

## **Planeamento e Ordenamento da Paisagem da Região Autónoma da Madeira**

### **Caso de Estudo – Concelho do Funchal**

**Ercília Balbina de Sousa**

Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em  
**Arquitetura Paisagista**

Orientador: Mestre Selma Beatriz de Almeida Nunes da Pena Baldaia

#### **Júri:**

Presidente: Doutor Luís Paulo Almeida Faria Ribeiro, Professor Auxiliar, do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais: Mestre Selma Beatriz de Almeida Nunes da Pena Baldaia, Assistente Convidada, do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Doutor Pedro Miguel Ramos Arsénio, Professor Auxiliar, do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

## RESUMO

O Homem influencia diretamente o meio onde se estabelece, passando por transforma-lo à sua medida, de acordo com as suas necessidades. A Paisagem, como a conhecemos, deixou de ser apenas um suporte de presença viva, animal e vegetal, para passar a ser algo transformável. Tais transformações socioculturais, económicas, biofísicas e morfológicas a nível territorial implicam variações e pressões sobre o meio natural.

O Planeamento e Ordenamento do Território traduz-se na necessidade em conciliar e controlar a ocupação antrópica no território em relação ao património natural. Deste modo, assume-se que o território ao ser apropriado pelo Homem a seu próprio benefício, é suscetível de Ordenamento e Gestão. Este equilíbrio entre Homem-Paisagem deve ser mantido, pois as graves perturbações ecológicas podem assolar os recursos naturais limitados e a qualidade de vida no nosso Planeta.

A presente dissertação baseia-se na promoção ao desenvolvimento sustentável a nível do ordenamento do território através da aplicação da metodologia Sistema-Paisagem (Magalhães *et al.*, 2007) e na definição de uma Estrutura Ecológica Municipal. Para a aplicação prática desta metodologia desenvolveu-se uma análise minuciosa (fundamentada pelas bases teóricas, componentes ecológicas e características essenciais do território em estudo) com o objetivo de erradicar os desafios ambientais e resolver as lacunas existentes no concelho.

A falta de uma Estrutura Ecológica integrada no concelho em estudo (ausência de uma revisão atualizada do presente PDM (1997)) comprometem a estabilidade ecológica do território. Portanto, como objetivo final da presente dissertação, presente-se delimitar uma Estrutura Ecológica Municipal e definir uma proposta de ordenamento tendo em conta os usos potenciais do território. Esta solução estratégica garante a diversidade e regeneração dos recursos naturais, a conservação e a circulação natural do sistema hídrico, conservação do solo, conforto bioclimático, proteção da vegetação natural e seminatural.

Palavras-chave: Ordenamento, Território, Ecológica, Sustentabilidade, Paisagem.



## ABSTRACT

Men directly influences the environment where he is established, transforming it in a way that's useful for him, taking into account his needs, looking for confort, security and emotional stability. The landscape, as we know it, is no longer just a living presence of animal and vegetation, but it's also something transformable by men. Such socio-cultural, economic, biophysical and morphological transformation of land by societies, imply changes and pressures over nature.

The Planning and Land Management is a functional and sustainable strategy to reconcile man-nature, keeping it balance, and a rational and sustainable use of natural heritage. This balance man-nature should be retained, since the serious ecological disturbances can ravage the limited natural resources of our planet and compromise human's quality of life. It's assumed that the territory taken by man to his own benefit, is susceptible to planning and management. This dissertation addresses a number of concerns regarding municipal planning and land management - from a reflection on land management and possible *Nature-Based Solutions*, to a detailed analysis, based on theoretical concepts and essential biophysical, morphological and socio-economic characteristics, among others. The case study was mainly of Funchal, where there have been identified problems in terms of management and territorial planning.

The basis of the identified problems are mainly the absence of an updated review of the present PDMF (1997) and the lack of delimitation of an ecological structure in a municipal level, which strongly influences dysfunction and disorder, compromising the ecological stability of the territory. Therefore, the ultimate goal of this dissertation is to improve the municipal ecological structure, in order to present a logical solution for a thoughtful land management, ensuring diversity, the regeneration of natural resources, the conservation and natural circulation of the hydric system, soil conservation, bioclimatic comfort and protection of natural and semi-natural vegetation.

Key-words: Planning, Land, Ecology, Sustentability, Lanscape.

*“A criação de uma área protegida é uma confissão de suicídio. Uma sociedade que precisa  
proteger a natureza de si mesma não pode estar certa.”*

*José Lutzemberger*

## ÍNDICE

Resumo	ii
Abstract	iii
Índice De Figuras	vii
Índice De Quadros	ix
Índice De Gráficos	x
Introdução	1
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>3</b>
Ordenamento Do Território e o Equilíbrio Da Paisagem	3
Os Riscos No Ordenamento Do Território	5
Ordenamento Do Território Pela Metodologia Do Sistema-Paisagem	10
<i>Nature Based-Solutions</i>	14
<b>CAPÍTULO II – CASO DE ESTUDO</b>	<b>16</b>
Metodologia	16
Localização e Enquadramento Geográfico Do Caso De Estudo	16
Caso Estudo - Concelho Do Funchal	20
<b>1ª Fase – Delimitação Da Estrutura Ecológica Municipal</b>	<b>21</b>
Interpretação Ecológica - Sistema Físico	24
Hidrografia	24
Morfologia Do Terreno	26
Solo	27
Geologia e Geomorfologia	32
Clima	36
Interpretação Ecológica - Sistema Biológico	36
Vegetação	36
Áreas Protegidas	38
<b>2ª Fase – Evolução Urbana Da Cidade Do Funchal</b>	<b>41</b>
Análise Socio-Económica	42
Evolução Da Expansão Urbana No Concelho Do Funchal (Séc.XVI-Séc.XX)	43
Histórico De Desastres Naturais	50
Interpretação Dos Usos Do Solo	53
Estrutura Cultural	56
<b>3ª Fase - Análise Crítica a Planos De Ordenamento e Outros Estudos Realizados</b>	<b>57</b>
Plano Diretor Municipal - Funchal	59
Plano Municipal De Emergência De Proteção Civil Do Funchal	64

Riscos Naturais	65
Riscos Mistos	68
<b>4ª Fase - Proposta De Ordenamento Final</b>	68
Hidrologia	69
Áreas Declivosas	71
Conservação Da Natureza	72
Zonas Verdes Urbanas	72
Solos De Muito Elevado e Elevado Valor Ecológico	74
<b>Conclusão e Considerações Finais</b>	75
<b>Bibliografia</b>	76
<b>Anexos</b>	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1** - Esquema representativo da Gestão dos Riscos Naturais (Pedrosa, 2006).

**Figura 2** – Esquema ilustrativo da complexidade da Paisagem abordada metodologicamente através das suas Estruturas (Fonte: Magalhães, 2007).

**Figura 3** – Ilhas que constituem o arquipélago da Madeira. Adaptado pelo autor (Fonte: Willtron, 2011).

**Figura 4** – Divisão administrativa dos concelhos da Ilha do arquipélago. Adaptado pelo autor (Fonte: Willtron, 2011).

**Figura 5** - Casa palhaça com caseiros, Madeira, 1880 (Fonte: Carita, 2014).

**Figura 6** - Representação das capitânias da RAM. Adaptado pelo autor (Fonte: Carita, 2014).

**Figura 7** - Divisão administrativa das freguesias do concelho do Funchal. Adaptado pelo autor (Fonte: Departamento de Planeamento estratégico - Gabinete de Informação Geográfica, 2007).

**Figura 8** - Síntese Metodológica (Magalhães, 2013).

**Figura 9** – Estrutura Ecológica Municipal.

**Figura 10** - Localização das cinco ribeiras que desaguam no Funchal.

**Figura 11** - Excerto da Carta dos Solos da Ilha da Madeira para o concelho do Funchal (Fonte: Madeira, 1992).

**Figura 12** - Amostragem de espessura de Andossolos no Pico do Areeiro (Fonte: Sequeira, 2015).

**Figura 13** - Amostragem de espessura de Vertissolos no Funchal (Fonte: Sequeira, 2015).

**Figura 14** - Mapa do fundo oceânico da região e envolvente. Excerto de imagem Google Earth, modelo de superfície batimétrica ETOPO1. Fonte: (Amante & Eakins, 2009).

**Figura 15** - Áreas protegidas integrantes no concelho do Funchal (PDM, 1997).

**Figura 16** - Mapa da evolução da Expansão Urbana ao longo dos séculos XVI, XVIII, XIX, XX.

**Figura 16** - Planta da Cidade do Funchal (1567 a 1570), Mateus Fernandes (III) (Fonte: CMF, 2002).

**Figura 18** - Mapa do Funchal do Capitão Skinner - “*Plan of the Town of Funchal by Capt. Skinner, 1775*” (Carita, 2014).

**Figura 19** - Planta da Cidade do Funchal que representa o estado em que ficou depois do Aluvião de 3 de Outubro de 1803 e apezição das Praças, 1804 (CMF, 2002).

**Figura 20** - Planta da Cidade do Funchal e seus arredores (Fonte: CMF, 1997).

**Figura 21** - Plano da cidade do Funchal com melhoramentos projetados, avenidas, praças, ruas, parques, etc, concebido por Ventura Terra (Fonte: CMF, 1915).

**Figura 22** – Fotografia aérea da Praça da Autonomia (Fonte: Google Earth).

**Figura 22.1** – Planta ilustrativa da Praça da Autonomia desenhada em 1804 pelo Reinaldo Oudinot (Fonte: CMF, 2002).

**Figura 23** – Enquadramento geográfico (Fonte: Google Earth) e fotografias antigas do Aluvião de 1993 (Fonte: CMF, 1993).

**Figura 24** – Enquadramento geográfico (Fonte: Google Earth) e fotografias representativas do Aluvião de 20 de Fevereiro de 2010 no Sítio da Pena, Funchal (Fonte: CMF, 2010).

**Figura 25** – Enquadramento geográfico (Fonte: Google Earth) fotografias representativas do Aluvião de 20 de Fevereiro de 2010 no Sítio do Campo da Barca, Funchal (Fonte: CMF, 2010).

**Figura 26** - Enquadramento geográfico (Fonte: Google Earth) fotografias representativas do Aluvião de 20 de Fevereiro de 2010 na Rua do Carmo, Funchal (Fonte: CMF, 2010).

**Figura 27** - Precipitação diária total no dia 20 de Fevereiro de 2010 (Fonte: Mileu, 2011).

**Figura 28** – Proposta de Ordenamento Estrutura Ecológica Municipal.

## ÍNDICE DE QUADROS

**Quadro 1** - Medidas de prevenção e ações de proteção na ocorrência de riscos naturais (Mileu, 2011).

**Quadro 2** - Características gerais da Ilha da Madeira e Ilha de Porto Santo (Fonte: PRAM, 2008).

**Quadro 3** - Características principais das dez freguesias do concelho do Funchal (Fonte: Departamento de Planeamento Estratégico - Gabinete de Informação Geográfica, 2007; Análise Estatística do Município do Funchal – Censos 2011, 2012).

**Quadro 4** - Componentes utilizadas para a delimitação da Estrutura Ecológica do Funchal.

**Quadro 5** - Áreas protegidas existentes no Funchal (Fonte: Travassos, et al., 2005).

**Quadro 6** - População residente na região e respectivos concelhos, segundo os Censos 1960-2011 (Fonte: INE - X, XII, XIV e XV Recenseamentos Gerais da População, PORDATA, 2015).

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

**Gráfico 1** – Perfil longitudinal da Ribeira de São João (Fonte: Mileu, 2011).

**Gráfico 2** – Perfil longitudinal da Ribeira de João Gomes (Fonte: Mileu, 2011).

**Gráfico 3** - Perfil longitudinal da Ribeira de Santa Luzia (Fonte: Mileu, 2011).

**Gráfico 4** - Gráfico com a área de crescimento em cada período analisado.



## INTRODUÇÃO

Os instrumentos de ordenamento do território são fundamentais para o desenvolvimento sustentável da paisagem. Para a aplicação desses mesmos instrumentos defende-se uma abordagem que parte do conhecimento das componentes ecológicas de determinado território, no caso do presente trabalho do concelho do Funchal. O Funchal apresenta diversas lacunas a nível do Ordenamento do Território, isto é, a ausência de revisão atual do Plano Diretor Municipal (1997) e a falta de definição de uma Estrutura Ecológica compromete gravemente o planeamento da cidade.

A presente dissertação tem como objetivo a delimitação da Estrutura Ecológica Municipal e a definição de uma proposta de ordenamento, tendo como propósito a classificação dos usos potenciais do território, nos quais serão determinados tendo em conta os componentes ecológicos da paisagem, com o propósito de restabelecer o seu equilíbrio ecológico e biofísico. Esta está dividida em três capítulos. No capítulo I, serão estudados os instrumentos de base sustentável, relativos à metodologia de Sistema-Paisagem (Magalhães *et al*, 2007) nos quais servirão de fundamento para a aplicação prática desses mesmos conceitos ao nível municipal - concelho do Funchal nos capítulos seguintes.

Além das práticas de gestão territorial, também será estudado o conceito de Tricart (1977) a fim de conhecer melhor as aptidões ecológicas das áreas a intervencionar e alcançar o equilíbrio dinâmico da paisagem. O reconhecimento das reais aptidões são fundamentais para o desenvolvimento da proposta de ordenamento. Muitas vezes verificam-se usos e ocupações desordenadas que comprometem a sustentabilidade do território. Deste modo, tendo em conta a aptidão de cada espaço é possível propor novos usos e ocupações, sem que estes prejudiquem o funcionamento dos sistemas naturais e o equilíbrio da paisagem.

Numa terceira fase, será analisado o conceito de risco e respetivas tipologias associadas. Os processos morfogenéticos fazem parte do processo dinâmico dos sistemas naturais. A apropriação do território por parte do Homem, se não for bem planeada, acarreta um agravamento desses mesmo processos dinâmicos e que poderão constituir situações de perigo ou risco para o Homem (Tricart, 1977). Por fim, no capítulo I, serão analisadas soluções alternativas aos desafios ambientais e às problemáticas existentes a nível do Ordenamento do Território serão analisadas as *Nature-Based-Solutions*.

No capítulo dois, com base na metodologia de Magalhães *et al*. (2007) - Sistema-Paisagem serão estudados e analisados as componentes ecológicas integrantes na Estrutura Ecológica Municipal (EEM). Será também realizado um estudo da evolução histórica do concelho em estudo, recorrendo a informação e cartografia antiga fornecida pela Câmara Municipal do Funchal (CMF). Posteriormente, será desenvolvida uma análise crítica

aos planos de ordenamento e outros estudos realizados, nomeadamente as estratégias e projetos executados a nível das linhas de água após o catastrófico dia 20 de Fevereiro de 2010. E por fim, será desenvolvida uma proposta de ordenamento, de base ecológica, tendo em conta todo o estudo desenvolvido.

## CAPÍTULO I

### ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E O EQUILÍBRIO DA PAISAGEM

O Ordenamento do Território é considerado como um processo de organização do território, ou seja, visa organizar a distribuição dos usos e funções nesse mesmo espaço, como contributo para o desenvolvimento integrado. Este desenvolvimento integrado deve partir de uma base científica e cultural, e de uma utilização racional e sustentável dos recursos naturais e humanos, assim como a conservação dos seus valores naturais, traduzindo-se num processo conjunto e harmonioso das várias atividades, admitindo não só a mera sobrevivência e segurança, mas também a efetiva qualidade de vida das comunidades ligadas aos diferentes espaços territoriais (Cancela d'Abreu, 1989).

Atualmente não existe nenhum território e/ou ecossistema que não seja modificado pelo homem, dependendo da tipologia e importância da transformação (Tricart, 1977). Pelo que o planeamento da paisagem e das atividades que nela ocorrem deve ser feito em concordância com a aptidão ecológica do território. A aptidão ecológica determina uma ou mais tipologias de usos do solo possíveis numa determinada área, de acordo com as suas características e componentes ecológicas da paisagem. A classificação das aptidões ecológicas a nível do território além de promoverem o desenvolvimento sustentável da paisagem, determinam o uso ideal para cada atividade humana (Magalhães *et al*, 2011).

Na antiga Lei de Bases do Ambiente (Lei nº11/87)<sup>1</sup> (lei que define as bases da política de ambiente), o Ordenamento do Território era definido como sendo “(...) o processo integrado da organização do espaço biofísico, tendo como objectivo o uso e a transformação do território, de acordo com as suas capacidades e vocações, e a permanência dos valores de equilíbrio biológico e de estabilidade geológica, numa perspectiva de aumento da sua capacidade de suporte de vida.”

As comunidades humanas, desde muito cedo, influenciam diretamente o espaço onde se instalaram, isto é, tiram proveito dos recursos existentes, e transformam o território, de modo a satisfazer as suas necessidades (Fadigas, 2011). Ao longo do tempo, este equilíbrio dinâmico entre Homem-Natureza, tem sido criticamente comprometido, desde o aumento do domínio dos meios de intervenção, o aumento exponencial da população e as suas necessidades cada vez mais exigentes.

No fim do século XVIII, a ideologia de consumo, e exploração não tinha limite, e os recursos naturais eram considerados infinitos. É pela prática deste tipo de ideologias que os paradigmas de consumo e exploração atuais se encontram em crise. Com o continuar deste atual e acelerado processo de degradação a que se tem assistido, as gerações futuras herdarão uma paisagem cada vez mais degradada e com recursos limitados.

---

<sup>1</sup> A Lei de Bases do Ambiente em vigor é Lei n.º 19/2014, de 14 de Abril.

O estilo de vida das comunidades humanas deverá manter um equilíbrio dinâmico com a Natureza, pois é de extrema importância para a conservação e desenvolvimento dos recursos ecológicos. Com base no fundamento de otimização do equilíbrio dinâmico entre Homem e a Paisagem que surge o conceito de **Ecodinâmica**, introduzido por Tricart (1977).

A Paisagem encontra-se constantemente em processo de mutação e evolução, portanto, para evitar a sobre-exploração dos recursos ecológicos, é fundamental que o homem esteja a par não só dos aspetos fisiográficos, como os aspetos ligados à dinâmica natural de cada unidade individualizada, denominada pelo autor como Unidade Ecodinâmica. O conceito de Unidade Ecodinâmica pode ser entendido como uma unidade que se caracteriza pela dinâmica do meio ambiente de um ecossistema (ecótopos) influenciando em maior ou menos grau o conjunto de seres vivos do mesmo (biocenoses) (Tricart, 1977; Leal, 2009).

Tricart (1977) introduz ainda um modelo de avaliação a nível territorial, com base no balanço pedogênese/morfogênese, propiciando a sua classificação quanto ao grau de instabilidade, podendo-se distinguir três unidades ecodinâmicas: meios estáveis, meios *intergrades* e meios fortemente instáveis.

Os meios estáveis correspondem a territórios onde predominam processos de pedogênese. Esta estabilidade aplica-se ao modelado, à interfase atmosfera-litosfera, onde a modelação evolui muito lentamente.

Os meios *intergrades* correspondem a áreas onde há uma tendência para a pedogênese ou morfogênese, ou seja, apresentam uma estabilidade intermediária. São consideradas zonas de transição entre meios estáveis e meios instáveis.

Os meios fortemente instáveis são territórios onde predominam processos de morfogênese. Estas áreas são fortemente influenciadas pela geodinâmica, onde se destaca o vulcanismo. Nestes meios, devido à predominância de processos de morfogênese, a formação do solo é altamente comprometida. Além disso, considera-se que a ação humana é um fator influente sobre os processos morfogenéticos.

A dinâmica natural e a ação antrópica podem coexistir de forma integrada e em equilíbrio dinâmico. O homem, enquanto ser natural, não é um fator externo da orgânica dos ecossistemas, contudo, a sua ação sobre o meio natural, tem vindo a desencadear a ruptura do equilíbrio ambiental existente, promovendo a ocorrência de zonas altamente instáveis ou sendo mesmo a principal causa para desencadeamento desses processos (Pedrosa, 2006).

Deste modo, além das práticas de gestão territorial a nível do território, Tricart (1977) também introduz um conceito fundamental para qualificar e conhecer melhor as aptidões das áreas a intervencionar. Portanto, com o correto conhecimento das limitações de cada unidade ecodinâmica, é possível estabelecer uma taxa aceitável de extração e uso dos

recursos naturais, sem que a própria sustentabilidade do ecossistema seja posta em causa (Tricart, 1977; Leal, 2009).

## **OS RISCOS NO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO**

A coexistência do meio físico com a ação humana pressupõe a existência de uma relação dinâmica, tal como foi definido por Tricart (1977). Considera-se que o meio físico preexistente tem a sua própria dinâmica. A apropriação do território por parte do homem acarreta consequências nos seus processos da paisagem, e estes poderão constituir uma situação de risco ou perigo para o Homem.

Os riscos fazem referência à proximidade ou adjacência de um possível dano ou perigo que comprometa a segurança de pessoas ou bens. No passado, os riscos tinham origem exclusivamente natural, mas atualmente podem ter as mais diversas origens devido à força da pressão humana (Rebelo, 2003).

Para o domínio do risco propriamente dito pressupõe-se a sua gestão, através da avaliação global de riscos possíveis numa determinada região e a aplicação de NBS por exemplo. Assim, a montante do risco, devem ser analisados todos os processos, fluxos e balanços, quer os que interferem nos geossistemas e de certo modo, determinam ou condicionam os riscos naturais, quer os que intervêm nos sociossistemas e que, por consequência, têm implicações nos riscos tecnológicos (Lourenço, 2004).

É possível distinguir inúmeros tipos de riscos, mas são apenas apreciados aqueles que poderão ter alguma incidência na área em estudo, segundo Mileu (2011), e que estejam correlacionados com a falta de ordenamento e planeamento do território. Estes dividem-se em duas grandes categorias – riscos tecnológicos e riscos naturais.

### **RISCOS TECNOLÓGICOS**

Os riscos tecnológicos são de origem antrópica e são potenciados pelo homem, correspondem a acidentes rodoviários, ferroviários e aéreos; acidentes no transporte de mercadorias perigosas; na produção industrial; incêndios; etc (Mileu, 2011; Rebelo, 2009; Pedrosa, 2006).

### **RISCOS NATURAIS**

#### **RISCOS TECTÓNICOS E MAGMÁTICOS**

Estes podem estar relacionados com a geodinâmica interna, denominados por riscos sísmicos. Estes são particularmente susceptíveis nas chamadas áreas de subducção, onde uma placa, introduzindo-se por baixo de outra, vai sendo destruída em profundidade, ou de colisão, onde duas placas chocam uma com a outra (Rebelo, 2003).

Em Portugal, o risco sísmico é elevado, pois localiza-se perto de uma área de colisão – placa africana e placa euroasiática. Este risco é maior sobretudo na região do Algarve, pois é mais próxima do estreito de Gibraltar e da grande falha que, passando por aí, segue até aos Açores. Na possível eventualidade de ocorrência sísmica nestes territórios, a Madeira será afetada por reflexos (Rebelo, 2009; Leal, 2009; Lourenço, 2004).

## RISCOS CLIMÁTICOS

A Madeira apresenta um clima bastante ameno relativamente constante ao longo do ano, contudo, verifica-se a possível ocorrência de alguns riscos climáticos, tais como: secas, chuvas intensas, vagas de frio ou calor, queda de neve, geada, nevoeiros, ventos intensos, etc.

Os riscos climáticos podem ter influências negativas para a atividade agrícola, nomeadamente a instalação de novas culturas; ou a nível da qualidade de vida de uma sociedade, podendo comprometer o seu conforto e segurança e até mesmo a sua sobrevivência.

O risco de deflagração de fogo florestal também está associado aos riscos climáticos. No Verão, devido à ocorrência de temperaturas altas, em conjugação com a evapotranspiração elevada propiciam a ocorrência de fogos. Embora seja possível, é raro o seu desenvolvimento espontâneo, portanto, o seu desencadeamento pode ocorrer na sequência de trovoadas, porém, as principais causas para o seu desencadeamento é a ação humana malévola e a mau ordenamento dos sistemas florestais, como é o caso das monoculturas de eucalipto e pinheiro-bravo.

Os povoamentos de eucaliptos e de pinheiro-bravo, além de representarem sérios problemas ao nível da sustentabilidade das florestas e da preservação da biodiversidade, no caso de ocorrência de incêndios a madeira de eucalipto e de pinheiro são de fácil combustão e tem uma reduzida capacidade de resistência ao fogo, fazendo com que este se propague mais rápido (Coelho, 2003).

Deste modo, o risco de deflagração de fogo é considerado um risco tecnológico (Rebelo, 2009; Leal, 2009; Mileu, 2011).

## RISCOS GEOMORFOLÓGICOS

Tal como foi referido anteriormente, a paisagem está em constante mutação, bem como o seu estado de equilíbrio dinâmico. Em algumas áreas, onde os processos de morfogênese são predominantes (de acordo com Tricart (1977) são denominadas por meios altamente instáveis), verifica-se uma evolução das formas de relevo devido aos constantes processos erosivos em ligação com as características climáticas (Rebelo, 2009; Leal, 2009; Mileu, 2011). Assim os riscos geomorfológicos podem coincidir com situações de

morfogénese. Rebelo (2009) identifica quatro riscos geomorfológicos: riscos de ravinamento, riscos de movimentos de massa, riscos de desabamentos e riscos de deslizamentos.

As ravinas são produto da erosão, na ocorrência de chuvas intensas a água pluvial escoar rapidamente através de pequenos canais anastomosados. Esta situação agrava-se quando há ausência de cobertura vegetal no solo, declives pequenos a médios (8 - 24%) e, material rochoso incoerente. Esta ocorrência pode ter consequências graves no âmbito de perda de solo agrícola pelo aumento da erosão hídrica do solo (Rebelo, 2009). Estes riscos são designados riscos de ravinamento.

Os riscos de movimentações em massa podem ser distinguidos em diferentes tipos, de acordo com as características biofísicas (declive, cobertura vegetal, coesão dos materiais) e características climáticas, nomeadamente: riscos de desabamento e riscos de deslizamento.

Os riscos de desabamento estão associados a vertentes rochosas constituídas por materiais rochosos, com fraturas ou fendas, nas quais podem existir o perigo de desabamento de blocos ou outros elementos de diferentes dimensões. Estes também podem acontecer devido à ocorrência de sismos ou em função de trabalhos de sapa, devido à infiltração de água da chuva ou formação de gelo nas fissuras e fraturas, ou devido ao crescimento das raízes nas mesmas (Rebelo, 2009).

Os deslizamentos correspondem a movimentos em massa de solo ou rochas incoerentes. No caso de retenção de águas pluviais numa determinada massa de solo, esta confere-lhe um peso maior potenciando a sua desagregação e movimentação da mesma. A solifluxão, movimento de um solo, pode ocorrer em toda a vertente (solifluxão generalizada) ou em parte da vertente (escoada de lama).

Este tipo de ocorrências constitui um dos riscos mais predominantes na Região Autónoma da Madeira (Rebelo, 2009).

## RISCOS HIDROLÓGICOS

Os riscos hidrológicos ou risco de inundação são muito frequentes na região, devido às características morfológicas e das bacias hidrografias. As inundações relacionam-se igualmente com os riscos de erosão fluvial ou marinha. Estas ocorrem devido a precipitações abundantes durante um longo período de tempo (cheias lentas e subida da toalha freática) e a precipitações intensas durante várias horas ou minutos (cheias rápidas ou *flash floods* e subcarga dos sistemas de drenagem artificiais). As inundações podem ocorrer também pela entrada das águas do mar, seja em praias ou a jusante dos sistemas fluviais.

Os fatores que desencadeiam as inundações podem ser naturais e humanos. Os naturais são: declives, permeabilidade ou impermeabilidade do substrato rochoso, dimensão

e forma da bacia hidrográfica e características do substrato vegetal. Os fatores humanos são: barragens, diques e o modo de ocupação do solo.

Os riscos de sedimentação podem ser altamente preocupantes. No caso de cheias rápidas, os sedimentos transportados pelas águas podem atingir diferentes dimensões e tipologias, denominados como aluviões, podendo abalroar pessoas e bens à sua passagem, como foi o caso do aluvião de 20 de Fevereiro de 2010 (Rebelo, 2009; Leal, 2009; Mileu, 2011).

## GESTÃO DOS RISCOS NATURAIS

Para programar-se a gestão dos riscos naturais deve-se proceder à análise empírica dos mesmos. De acordo com a figura 1, a metodologia deve-se passar pelos trabalhos de observação com o auxiliar cartográfico, para *à posteriori* determinar a probabilidade de ocorrência, conhecer a área geográfica que eventualmente será afetada e precisar o grau de vulnerabilidade das populações eventualmente afetadas (Rebelo, 2009; Pedrosa, 2006).



**Figura 1** – Esquema representativo da Gestão dos Riscos Naturais (Pedrosa, 2006).

A vulnerabilidade é definida como a capacidade individual e coletiva das sociedades humanas minimizarem os impactos dos fenómenos naturais potencialmente devastadores. O grau de informação e pré-informação instituída nas sociedades é crucial para a redução da vulnerabilidade (Pedrosa, 2006).

Através da elaboração de cartas de risco pelas autarquias, da correta gestão do território através da implementação de instrumentos de desenvolvimento sustentável e



classificação das aptidões mais adequadas ajudam a reduzir estas incidências e promovem o equilíbrio dinâmico da paisagem.

Na eventualidade da ocorrência do evento, em primeiro lugar, deve-se socorrer e indemnizar as vítimas, avaliar prejuízos, posteriormente devem-se proceder a medidas de prevenção e ações de proteção (Rebelo, 2006; Mileu, 2011), tais como as representadas no Quadro 1:

**Quadro 1** – Medidas de prevenção e ações de proteção na ocorrência de riscos naturais (Mileu, 2011).

Riscos	Tipo de risco	Principais medidas e ações de proteção
<b>Riscos tecnológicos e magmáticos</b>	Sismos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desimpedimento e controlo dos itinerários de emergência e teatro de operações;</li> <li>- Prestação dos primeiros socorros;</li> <li>- Evacuação da população em edifícios ou estruturas sensíveis;</li> <li>- Identificação e sinalização de áreas instáveis;</li> <li>- Estabilização de infraestruturas críticas;</li> <li>- Definição de zonas de circulação interdita;</li> </ul>
<b>Riscos Climáticos</b>	Secas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ações de informação pública e sensibilização para o consumo controlado de água;</li> <li>- Gestão racional do consumo e controlo permanente das águas subterrâneas;</li> </ul>
	Chuvas intensas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avisos à população para permanecer abrigada;</li> <li>- Preparação de sistemas de previsão, aviso e informação ao público;</li> <li>- Desimpedimento e controlo dos itinerários de emergência;</li> <li>- Evacuação da população em áreas sensíveis;</li> </ul>
	Neve	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corte das vias de comunicação municipais afectadas ou passíveis de serem afectadas;</li> <li>- Prevenir situações de acumulação de neve ou gelo, assegurando a disponibilidade de meios de limpeza das vias de comunicação;</li> <li>- Desimpedimento mecânico das vias de comunicação, e, como ação preventiva, a dispersão de sal ou outras soluções salinas que impeçam a formação e acumulação de gelo nas estradas</li> </ul>
	Incêndios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceder ao controlo do incêndio;</li> <li>- Delimitação da zona afetada;</li> <li>- Extinção dos fogos;</li> </ul>
<b>Riscos geomorfológicos</b>	Ravinamento; Movimentos em massa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evacuação da população em edifícios ou estruturas sensíveis;</li> <li>- Identificação e sinalização de áreas instáveis;</li> <li>- Estabilização de infra-estruturas críticas;</li> <li>- Análise da área(s) instabilizada para a identificação de medidas de proteção provisórias;</li> <li>- Definição de zonas de circulação interdita;</li> </ul>
<b>Riscos Hidrológicos</b>	Inundações no meio urbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desimpedimento e controlo dos itinerários de emergência;</li> <li>- Evacuação da população em áreas</li> </ul>

	sensíveis
Inundações e galgamentos costeiros	- Construção de provisória de barreiras e sistemas de deflexão ou retenção; - Evacuação da população em áreas sensíveis; - Definição de área de segurança ao longo da linha de costa;

Devido à impossibilidade de controlo do homem sobre os processos naturais, as sociedades devem procurar manter um equilíbrio dinâmico com a natureza, aprender a conviver com o risco e especialmente não contribuir para a seu agravamento.

Portanto, os instrumentos de gestão e planeamento do território, tais como a metodologia Sistema-paisagem que se segue, os planos de ordenamento e estratégias de infraestruturação e edificação, planos de emergência e programas de ajuda após a crise, desenvolvidos com o correto conhecimento dos processos naturais e de acordo com as características específicas de cada território, poderão ser a solução mais eficiente para a mitigação dos riscos naturais.

## ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO PELA METODOLOGIA DO SISTEMA-PAISAGEM

A palavra Paisagem, deriva do latim *pagensis* – aquele que vive no campo, e do francês *pays* – um território rural concreto. Esta terminologia surgiu nos finais do século XVI, início do século XVII, por pintores holandeses que representavam a Paisagem nas suas obras. Mais tarde, no século XVIII, o conceito já se usava na linguagem corrente (Fadigas, 2011).

A Paisagem pode ser definida como uma extensão de espaço, que podemos encontrar, a partir do ponto onde nos encontramos, à qual se pode considerar pelo seu valor artístico/pitoresco. Por esta ordem de ideias, para além da sua realidade geográfica, resultado da ação do Homem e da reação da Natureza, é um conceito e uma realidade que só existe, como tal, quando há alguém para ver e interpretar. Assume-se então, como uma categoria cultural resultante da interpretação do Homem (Fadigas, 2011; Magalhães, 2004).

A partir do momento em que o Homem se sedentarizou em comunidade, considera-se que a evolução do território não depende apenas de factores naturais. A ação antrópica na Paisagem é definida pelas necessidades próprias do Homem, isto é, a procura de conforto, segurança, mantimentos e as emoções, são fatores efetivos e determinantes na transformação do território.

Considera-se que a Paisagem é o resultado deste processo. O território deixou de ser apenas um suporte de presença viva, animal e vegetal, para passar a ser algo transformável.

Na Convenção Europeia da Paisagem (alínea a), artigo 1º, Decreto-Lei nº 4/2005 de 14 de Fevereiro de 2005) Paisagem pode ser definida como:

*““Landscape” means an area, as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factors;”*

*“Paisagem representa uma área, interpretada por pessoas, cujo carácter é o resultado da ação e interpretação de/ou fatores humanos”*

Segundo vários autores (Magalhães, 2007; Ribeiro, 2010), a Paisagem é considerada como um sistema dinâmico, um organismo vivo, com uma capacidade de autorregulação. Este sistema depende da manutenção de fluxos de matéria e energia entre estruturas contínuas, onde os fatores naturais e culturais se influenciam e evoluem em conjunto ao longo do tempo, sendo definidos pela estrutura global e resultando numa configuração particular de relevo, coberto vegetal, uso do solo e povoamento.

Portanto, partindo do sistema base, distinguem-se dois subsistemas (Magalhães, 2007) – subsistema cultural (ou paisagem cultural) e subsistema natural. Apesar da distinção, estão diretamente correlacionados através de estruturas contínuas.

A Paisagem é então constituída por todos os elementos que existentes à superfície da Terra, seja de natureza ecológica como cultural. Assim, caso haja um predomínio de elementos vivos e fatores naturais denomina-se de Paisagens Naturais; por outro lado, se se apresentar uma excedência de elementos inertes, altamente figurativos da ação humana, designa-se de Paisagens Culturais (Fadigas, 2011).

O conceito de Paisagem Global surge com o propósito de encarar a Paisagem como um todo, ou seja, onde o rural e o urbano estão incluídos na mesma terminologia, dissipando essa dicotomia. Verifica-se então, uma acoplagem entre o edifício e o espaço exterior, ou urbano e natural, onde estão em harmonia mutuamente. Portanto, a edificação providencia abrigo e o suporte de atividades no espaço interior, enquanto que o espaço exterior garante a sustentabilidade ecológica, alimentos e materiais, e ainda o recreio em contato com a Natureza que constitui uma das necessidades congénitas do Homem.

De acordo com G. Ribeiro Telles (1994), *“O espaço rural e o espaço urbano devem-se interligar de tal maneira que, sem que percam as suas características próprias e funcionamento autónomo, não deixem de servir os interesses comuns da sociedade, quer digam respeito ao mundo rural, quer à vida urbana (...). Para isso, há que restabelecer o continuum natural no espaço e no rural, como elo entre respectivas paisagens, permitindo a aproximação dos dois modos de vida e das pessoas. A paisagem global do futuro não poderá deixar de estar sujeita a princípios imposto pela sua essência biológica, pelo que a localização das atividades, nomeadamente da expansão urbana, tem que estar sujeita à aptidão do território e à paisagem existente”.*

O Sistema-Paisagem (Magalhães 2007) é uma metodologia de trabalho a nível do ordenamento e planeamento territorial com o objetivo de promover o seu desenvolvimento sustentável. Esta metodologia é de base ecológica, que passa pela integração da Estrutura Ecológica (EE) e da Estrutura Cultural (Magalhães 2007).

Como parte integrante e fundamental, a Estrutura Ecológica da Paisagem é ferramenta primordial no planeamento e gestão do território, pois permite estabelecer o *continuum naturale* no território salvaguardando os sistemas naturais e culturais fundamentais ao seu equilíbrio ecológico e à qualidade de vida da população.

Tendo em conta a metodologia Sistema-Paisagem de Magalhães (2007), e como objetivo final da presente dissertação, serão referidos os conceitos e abordagens fundamentais para a delimitação da Estrutura Ecológica da Paisagem. Assim, o Sistema-Paisagem é constituído por um sistema de sistemas, com diferentes categorias que se interligam, aos quais correspondem diversos conteúdos de ordem ecológica, cultural e semiótica, sob forma de Estruturas, Áreas Complementares de ocorrência tipológica e Pontuações (Magalhães, 2007).

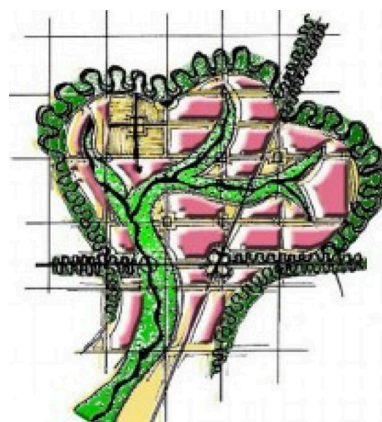
Enquanto subsistemas do complexo Sistema-Paisagem, destacam-se a Estrutura Ecológica, a Estrutura Cultural, a Estrutura Edificada e a Estrutura Patrimonial (Magalhães, 2013; Fadigas, 2011; Ribeiro, 2010).

A Estrutura Ecológica da Paisagem tem como objectivo interligar todos os espaços necessários à conservação dos recursos naturais, resultando de um subsistema natural dinâmico interagindo entre si, tendo como princípios básicos - a continuidade, elasticidade, meandrização e intensificação (Magalhães, 2007).

Este subsistema é composto fundamentalmente por componentes naturais, onde se releva um subconjunto formado por elementos de natureza física: litológicos, geomorfológicos, hídricos e atmosféricos; e outro formado por elementos de natureza biológica: solo vivo, vegetação natural e seminatural e os principais habitat fundamentais à vida faunística.

A Estrutura Ecológica é considerada como um subsistema aberto, pois, além de uma autorregulação dentro da sua própria estrutura, existe uma autorregulação processada com o exterior, o que facilita a adaptação e complexidade deste com a entrada de nova informação (Figura 2).

O princípio científico da Estrutura Ecológica partiu do princípio de Walter Cannon, formulado em 1929 – *Homeostasis* (capacidade de resiliência e resistência



**Figura 2** - Esquema ilustrativo da complexidade da Paisagem abordada metodologicamente através das suas Estruturas (Fonte: Magalhães, 2007).

que os ecossistemas possuem). Segundo a aplicação este fundamento lógico ao nível da Paisagem, Caldeira Cabral (1973) instituiu o conceito de *continuum naturale* e definiu EE:

*“A Estrutura Ecológica deve formalizar-se num sistema contínuo que permita o funcionamento e desenvolvimento de ecossistemas naturais e dos agrossistemas, garantindo a diversidade e regeneração natural do potencial genético (biodiversidade), a conservação e a circulação natural da água, a conservação do solo vivo, a regulação das brisas locais e do conforto bioclimático, a proteção da vegetação natural e seminatural, em suma, a estabilidade ecológica do território, aquilo que genericamente se designa por presença da natureza”* (Cabral, 1980 em Magalhães *et al.*, 2007).

A Estrutura Cultural da Paisagem (ECP) incorpora quaisquer manifestações antrópicas, ao nível da Paisagem, excluindo qualquer noção de qualidade intrínseca (no caso de reconhecimento e valorização de um edifício ou elemento inerte, é considerado como Estrutura Patrimonial).

Segundo Magalhães (2007), a ECP pode ser dividida em duas subestruturas, nomeadamente:

- Estrutura Edificada – correspondente a todo o espaço edificado existente (incluindo equipamento coletivos), as vias de circulação (rede viária existente e percursos de mobilidade suave) e as áreas com aptidão à edificação;
- Estrutura Patrimonial – inclui todo o aglomerado urbano tradicional, património arqueológico e arquitectónico, as quintas, o património natural (património geomorfológico, diretiva habitat) e os percursos culturais.

É importante referir que as vias de circulação presentes na malha urbana, são elementos que estabelecem a continuidade do subsistema, *continuum aedificandi*, interligando os aglomerados urbanos e as áreas de aptidão à edificação. A estrutura cultural articula-se, no território, com a Estrutura Ecológica, através de relações de complementaridade.

Em suma, pode-se considerar que as estruturas são parte indispensável do complexo Sistema-Paisagem, estabelecendo a ligação entre todos os elementos e/ou áreas, tornando-os num único, garantindo a sustentabilidade ecológica e cultural do território. As áreas complementares (outra parte integrante do Sistema) funcionam como “reserva” para as atividades necessárias, como a agricultura, áreas verdes de recreio ou integração, equipamentos e áreas de aptidão à edificação (Fadigas, 2011, Magalhães, 2007).

## NATURE BASED-SOLUTIONS

O conceito de *Nature-Based Solutions* foi pela primeira vez abordado na literatura científica, no início de 2000, como possível resolução de problemas agrícolas (Potschin *et al.*, 2015). Em 2006, Blesh e Barrett (2006) decidem integrar a ecologia no setor agrícola com o objetivo de melhorar a sustentabilidade na produção de alimentos. Esta noção começa a ser abordada em debates políticos sobre a conservação da biodiversidade, como base solucionadora para a atenuação dos desafios ambientais que enfrentamos.

As soluções baseadas na natureza ampliam a forma do homem conservar e usar a natureza de forma sustentável, contudo não devem comprometer ou afetar negativamente a biodiversidade e a sua conservação, sendo esse o limite estipulado para a sua utilização, de modo a evitar a sobre-exploração de recursos (OpenNESS, 2015).

As *Nature-Based Solutions* surgem com o objetivo conciliar de forma sustentável o estilo de vida das sociedades, tanto a nível ambiental como social (European Commission, 2015). Com base nas soluções naturais, os impactos negativos das ações antrópicas poderão ser altamente minimizados, favorecendo também o aumento da resiliência urbana e minorando consequentemente possíveis riscos naturais associados a determinada região, como por exemplo risco de cheias, movimentos de massa em vertentes, etc;

Estas soluções podem ser a chave para reestruturação e recuperação de áreas altamente sensíveis que integram a Estrutura Ecológica, porém não foram devidamente protegidas e/ou conservadas e por consequência encontram-se degradadas. A aplicação de NBS poderá ser a solução viável para o combate desses desafios ambientais que atualmente enfrentamos a nível do planeamento e gestão do território.

Partindo do uso de soluções naturais já existentes como por exemplo, plantação de florestas autóctones numa determinada região; e do surgimento de novas soluções inovadoras, como por exemplo, imitar como os organismos/comunidades não humanas, que habitam em condições consideradas para nós extremas lidam com esse tipo de ambiência.

Segundo o relatório *Towards an EU Research and Innovation Policy Agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities* (European Commission, 2015) as *Nature-Based Solutions* surgem com os seguintes objetivos:

- Aumento de áreas urbanizáveis sustentáveis;
- Recuperação de ecossistemas degradados;
- Adaptação e mitigação das alterações climáticas;
- Aumento da resiliência e gestão dos riscos.

A qualidade do ambiente urbano muitas vezes encontra-se comprometida devido à densidade da área edificada, portanto, com as NBS é possível implementar uma nova forma

de planeamento sustentável e oferecer à população condições saudáveis e habitáveis, como por exemplo através do aumento de áreas verdes.

A existência de espaços verdes no envolvente das residências, como parques, hortas comunitárias, hortas urbanas, jardins, poderão ajudar a população a reduzir a incidência de doenças cardíacas, obesidade e depressão, pois são espaços onde as pessoas podem ser fisicamente ativas e aumentam equitativamente as relações sociais da comunidade (*European Commission, 2015*).

As consequentes pressões antrópicas contribuem igualmente para a perda e destruição significativa de áreas relativas a ecossistemas naturais. Assim, em locais com redução significativa dos processos de pedogénese e intensificação dos processos morfogénéticos, é possível contribuir para o equilíbrio da paisagem com implementação de medidas NBS. As NBS permitem implementar métodos funcionais e sustentáveis que contribuíram para o normal funcionamento do sistema natural, como a purificação da água; proteção da erosão dos solos; controle do risco de inundação; contribuição para o sequestro de carbono; e planeamento de áreas urbanizáveis que asseguram o bem-estar humano, crescimento económico e segurança física.

A NBS é considerada a estratégia mais eficiente para o combate dos desafios ambientais que enfrentamos (*European Commission, 2015*), além de promoverem um aumento da resiliência e resistência a riscos iminentes e ameaças, como por exemplo:

- Integração de espaços verdes em áreas urbanas, como já foi referido anteriormente promove uma melhoria a nível da qualidade de vida dos cidadãos;
- A restauração costeira promove um aumento da resiliência das comunidades costeiras, em relação ao aumento do nível do mar e tempestades, por meio da reestruturação do processo natural de sedimentação;
- A promoção à reflorestação dos sistemas florestais assegura a proteção contra cheias, atenua o escoamento pluvial e a erosão dos solos, e deslizamento em massa de vertentes;

## CAPÍTULO II – CASO DE ESTUDO

### METODOLOGIA

O caso de estudo localiza-se na Região Autónoma da Madeira (RAM). Na RAM tem-se assistido com regularidade a uma intensidade dos processos morfogenéticos, tais como a ocorrência de cheias e inundações (*flash floods*), erosão dos solos, movimentos de massa em vertentes, aluviões, etc, estes acrescenta-se a avaliação de risco. Os processos morfogenéticos podem ser minimizados através de um correto Ordenamento e Planeamento do Território. Considera-se que um bom Ordenamento do Território partirá do conhecimento das componentes ecológicas da paisagem (Magalhães, 2007) e que estas deverão ser planeadas com usos adequados que contribuam para a pedogénese e o consequente equilíbrio da paisagem (Tricart, 1977).

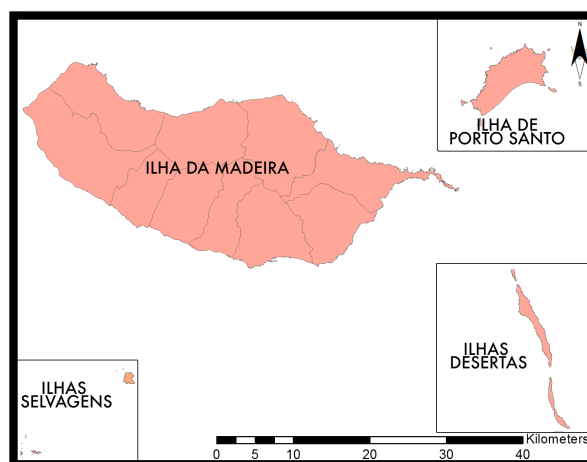
Com o desenvolvimento do caso de estudo pretende-se cartografar a Estrutura Ecológica Municipal, avaliar o crescimento urbano e propor uma proposta de ordenamento de ordenamento do território de base ecológica. Desde modo, a metodologia seguida apresenta-se estruturada em quatro fases:

- **Primeira fase:** Estudo das componentes ecológicas integrantes da Estrutura Ecológica Municipal (de acordo com a metodologia proposta por Magalhães *et al.* 2007) relativas ao caso de estudo – concelho do Funchal;
- **Segunda fase:** Estudo da evolução histórica do caso estudo – concelho do Funchal, através de informação, fotografias e mapas antigos existentes;
- **Terceira fase:** Discussão crítica do crescimento urbano e dos planos de ordenamento do território em vigor e outros estudos realizados;
- **Quarta fase:** Definição de uma proposta de ordenamento, tendo como base a Estrutura Ecológica da Paisagem definida na fase anterior.

### LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DO CASO DE ESTUDO

#### REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

O Arquipélago da Madeira localiza-se especificamente no Atlântico Norte. É constituído pelas ilhas da Madeira, do Porto Santo, as Desertas (Bugio, Deserta Grande e Ilhéu Chão) e as Selvagens (Selvagem Grande e Selvagem pequena) – Figura 3.



**Figura 3** – Ilhas que constituem o arquipélago. Adaptado pelo autor (Fonte: Willtron, 2011).



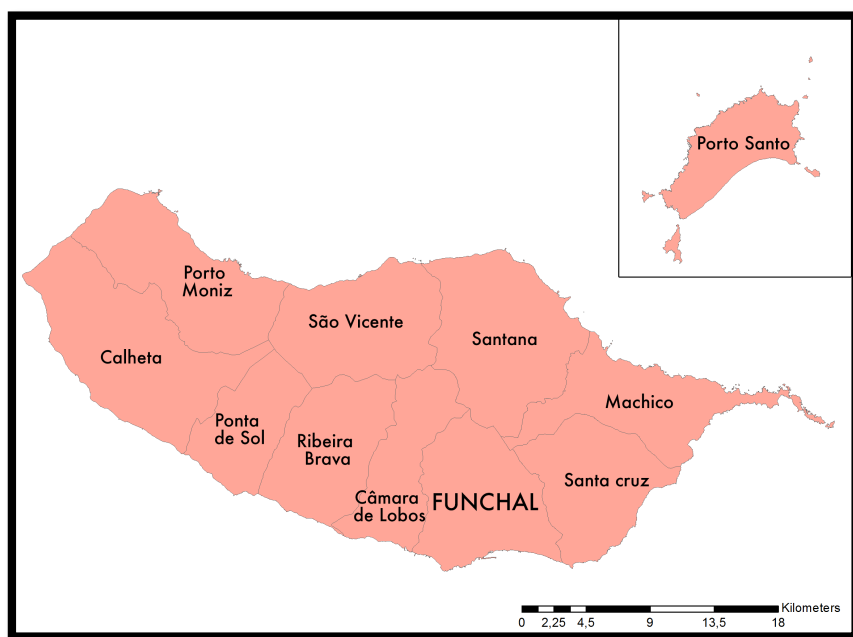
De acordo com o quadro que se segue é possível analisar algumas características específicas das ilhas mais importantes do arquipélago (Quadro 2).

**Quadro 2** - Características gerais da Ilha da Madeira e Ilha de Porto Santo (Fonte: PRAM, 2008).

	ILHA DA MADEIRA	ILHA DE PORTO SANTO
<b>SITUAÇÃO GEOGRÁFICA</b>	lat. 32° 30'N; long. 16° 54' W	lat. 33°N; long. 16°20'W
<b>DIMENSÕES</b>	57 km de comprimento máximo; 22 km de largura máxima; 153 km de linha de costa; 741 km <sup>2</sup> de superfície.	11 km de comprimento máx; 6 km de largura máxima; 37 km de linha de costa; 41 km <sup>2</sup> de superfície.
<b>ALTITUDE MÁXIMA</b>	1862 m - Pico Ruivo.	516 m - Pico do Facho.
<b>DECLIVE MÉDIO</b>	56%	26%
<b>POPULAÇÃO</b>	280 000 habitantes (aprox.)	4700 habitantes (aprox.)
<b>DENSIDADE</b>	400 hab./km <sup>2</sup>	115 hab/km <sup>2</sup>
<b>PRINCIPAL LOCALIDADE</b>	Funchal (Capital)	Vila Baleira

#### DIVISÃO ADMINISTRATIVA

O Arquipélago da Madeira está administrativamente dividido por 11 concelhos e 54 freguesias (Figura 4).



**Figura 4** - Divisão administrativa dos concelhos do arquipélago.  
Adaptado pelo autor (Fonte: Willtron, 2011).

## CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DO ARQUIPÉLAGO

A ilha da Madeira foi descoberta, em 1419, por navegadores portugueses - João Gonçalves Zarco, Tristão Vaz Teixeira e Bartolomeu Perestrelo. Sob a égide d' El Rei D.João I e do Infante D. Henrique partiram de terras lusas com expectativa de alcançar terras africanas (Carita, 2008; 2014).

Durante a expedição foram surpreendidos por uma violentíssima tempestade, que os forçou a desviar da sua rota inicial e os encaminhou até a uma ilha desconhecida. Ironicamente, essa ilha salvou-os de um destino trágico, por esse mesmo motivo batizaram de Ilha de Porto Santo, em 1418.

Tendo sido reconhecido a importância da descoberta involuntária, os ousados navegadores propuseram a redescoberta da ilha e exploração dos territórios abrangentes (Carita, 2008, 2014; Colode e Aragão, 1989).

Assim em 1419 partem novamente à descoberta do território desconhecido ao largo da Ilha de Porto Santo e encontram uma terra excessivamente arborizada, de difícil acesso. Devido à densidade vegetativa excessiva a que se depararam, foram ateados vários fogos de modo a desbravar do território (Carita, 2008, 2014; Colode e Aragão, 1989).

Após o arrefecimento e limpeza das zonas queimadas, as terras destinaram-se ao cultivo de cereais e implementação das primeiras habitações. O arvoredor virgem disponibilizava aos futuros colonos uma fonte inesgotável de madeira, ideal para a construção das primeiras habitações, constituídas por madeira e telhado de colmo, tal como está representado na Figura 5. Apesar da cobertura ser apenas constituída por materiais naturais, proveniente de culturas cerealíferas, a sua acentuada inclinação possibilitava o escoamento das águas da chuva em vez da sua infiltração (Carita, 2014). Atualmente podemos observar vestígios destas habitações primitivas no concelho de Santana.

De forma a facilitar problemas de povoamento, administração e exploração do território, o arquipélago foi dividido. A Ilha de Porto Santo ficou a cargo Bartolomeu Perestrelo e a Ilha da Madeira foi dividida

em duas partes por uma linha imaginária, assim Tristão Vaz Teixeira ficou com o extremo norte e Zarco ficou com o extremo sul, como é possível verificar na Figura 6 (Carita, 2014).



**Figura 5** - Casa palhaça com caseiros, Madeira, 1880 (Fonte: Carita, 2014).

Em 1425, João Gonçalves Zarco estabeleceu a sua residência num vale central, onde se estabelecia com abundância comunidades de funcho (*Foeniculum vulgare*). Por esse mesmo motivo, esse sítio foi denominado por Funchal e apresentava características físicas únicas – baía alargada, rodeada por montanhas dispostas em anfiteatro, cortadas por vales

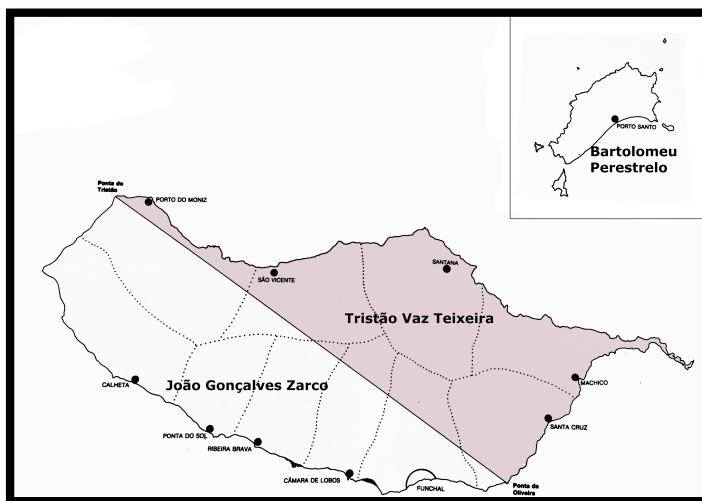
profundos onde correm linhas de água de regime temporário (Dantas, 2014).

Em 1433, o Infante D. Henrique passa a deter de posse total do arquipélago, e de todos os poderes vinculados, após a doação por parte do rei D. Duarte (irmão do infante), que teria tomado o lugar de seu pai El Rei D. João I nesse mesmo ano. Posteriormente, o Infante transfere tais poderes para os descobridores da ilha, preferindo concentrar-se na exploração da costa africana e avanços dos navegadores portugueses nesse território (Carita, 2008, 2014).

A 8 de Maio de 1440, o Infante doa a capitania de Machico a Tristão Vaz Teixeira. A 1 de Novembro de 1446 é transferida oficialmente por carta, a capitania do Porto Santo e demais poderes a Bartolomeu Perestrelo. Por fim, a 1 de Novembro de 1450 é doada a capitania do Funchal a João Gonçalves Zarco, à qual se desenvolveu rapidamente, tornando-se num centro importante do ponto de vista comercial (Carita, 2008, 2014).

Todos os donatários usufruíam de imensas regalias, redigidas nas Cartas de Doação, em que só eles poderiam possuir moinhos para a moenda de cereais; detinham de uso exclusivo de sal; fornos públicos de pão; tinham o dízimo das rendas reais; poderiam conceder terras de sesmaria em determinadas condições; superentendiam os negócios públicos; julgavam os crimes com exceção das causas de “morte e talhamento de membros”. Toda a jurisdição civil e criminal residia nos donatários, que, por vezes, usavam o seu poder excessivamente e até despotismo (Carita, 2008, 2014).

Os primeiros colonos insulares foram familiares, amigos e companheiros dos donatários, no entanto, sendo escassa a população vinda do território continental e de outros países da Europa, recorreu-se a cativos mouros, negros, judeus e canários e até escravos da Índia que se distribuíram por toda a ilha (Carita, 2008, 2014; Colode e Aragão, 1989).



**Figura 6** – Representação das capitâncias da RAM.  
Adaptado pelo autor (Fonte: Carita, 2014).

Todo o território adoptou um regime de sesmarias, onde os terrenos dividiam-se em parcelas destinadas à produção de cereais, que deram lucro imediato (caso do trigo e depois a cana sacarina). A produção de cana sacarina teve grande sucesso, até que foi exportado para novas terras, como Canárias, Açores, Cabo Verde, São Tomé e Brasil. Após 30 anos, a ilha detinha de uma produção de trigo suficiente para abastecer as “tropas” portuguesas que exploravam territórios africanos. Na 2ª metade do século, graças ao aproveitamento da força motriz da ribeira de Santa Luzia, iniciava-se a quase industrialização da produção açucareira, por Diogo Teive (Carita, 2008, 2014; Colode e Aragão, 1989).

Após a exploração de todo o território, a parte sul reúne melhores condições para o estabelecimento da população da ilha da Madeira. Assim sendo, o sítio do Funchal, com uma morfologia favorável tornou-se o principal núcleo para a fixação do povoamento (Carita, 2008, 2014; Colode e Aragão, 1989).

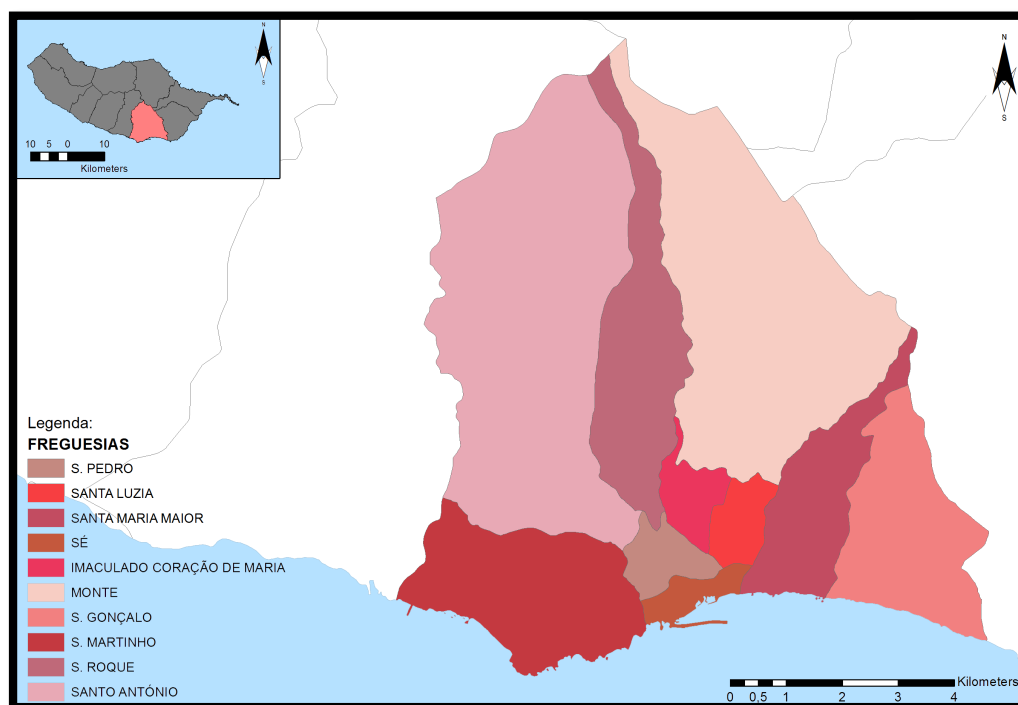
## CASO ESTUDO - CONCELHO DO FUNCHAL

O caso estudo compreende o concelho do Funchal. Este tem uma área de 7643,84 ha, e está subdividido por dez freguesias: Imaculado Coração de Maria; Monte; Santa Luzia; Santa Maria Maior; Santo António; São Gonçalo; São Martinho; São Pedro; São Roque; Sé (Figura 7).

No quadro 3 apresentam-se as principais características de cada freguesia: área, densidade populacional e data de elevação à categoria de freguesia.

**Quadro 3** - Características principais das dez freguesias do concelho do Funchal (Fonte: Departamento de Planeamento Estratégico - Gabinete de Informação Geográfica, 2007; Análise Estatística do Município do Funchal – Censos 2011, 2012).

<b>Freguesia</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>População (nº)</b> <b>(Fonte: Censos</b> <b>2011)</b>	<b>Data de elevação a</b> <b>freguesia</b>
<b>Imaculado Coração de Maria</b>	140	6207	1954
<b>Monte</b>	1860	6701	1565
<b>Santa Luzia</b>	130	5866	1676
<b>Santa Maria Maior</b>	490	13352	1558
<b>Santo António</b>	2220	27383	1790
<b>São Gonçalo</b>	710	6587	1558
<b>São Martinho</b>	810	26482	1579
<b>São Pedro</b>	150	7273	1566
<b>São Roque</b>	750	9385	1579
<b>Sé</b>	100	2656	1486



**Figura 7** - Divisão administrativa das freguesias do concelho do Funchal. Adaptado pelo autor (Fonte: Departamento de Planeamento estratégico - Gabinete de Informação Geográfica, 2007).

## 1ª FASE – DELIMITAÇÃO DA ESTRUTURA ECOLÓGICA MUNICIPAL

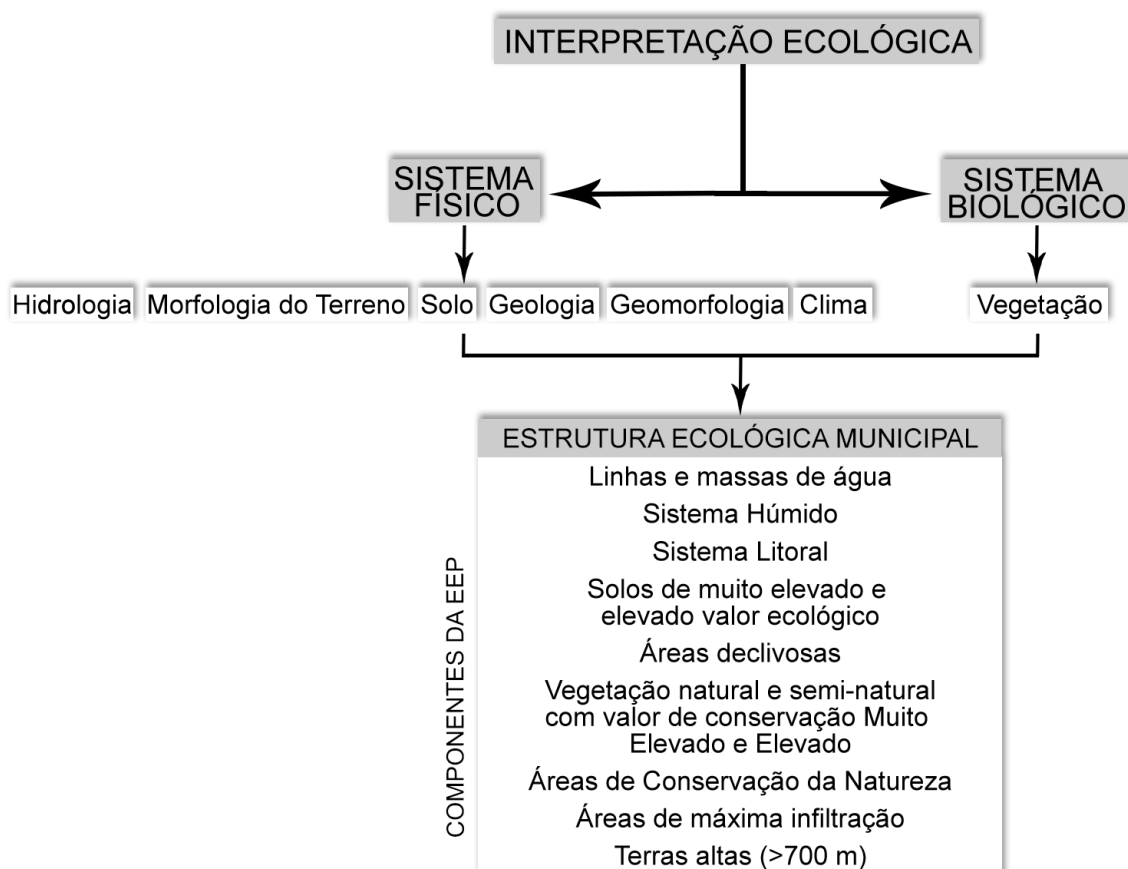
A metodologia Sistema-Paisagem (Magalhães *et al.* 2007) tem como objetivo a integração de fatores ecológicos e culturais a fim de alcançar um sistema espacialmente coerente, através do fluxo de energia, matéria e organismos.

A delimitação da Estrutura Ecológica Municipal é crucial para uma melhor gestão do território e equilíbrio da paisagem, pois assegura a continuidade e complementaridade dos sistemas naturais, a sustentabilidade ecológica e física do meio, as funções dos sistemas biológicos, a biodiversidade, o controlo dos escoamentos hídricos e circulação do vento, o conforto bioclimático e a valorização do património paisagístico.

O artigo 10º. do Decreto-Lei nº.80/2015 de 14 de Maio define que os programas e os planos territoriais devem delimitar a Estrutura Ecológica a nível territorial. É importante referir que o atual PDM em vigor do Funchal, estabelecido em 1997, e os planos de ordenamento alusivos encontram-se desatualizados e portanto não apresentam nenhuma definição da Estrutura Ecológica, tornando o sistema de ordenamento do território do concelho ineficaz e suscetível a problemas ecológicos e riscos associados.

Numa primeira fase procedeu-se à delimitação e integração das diferentes componentes ecológicas, que serão estudadas de seguida, e integram na Estrutura Ecológica. Esta é composta por dois sistemas principais: um sistema físico onde se agrupam as componentes hidrologia, morfologia do terreno, solo, geologia, geomorfologia e clima e as suas interações e um sistema biológico constituído pelos habitats, flora e

vegetação de muito elevado e elevado valor ecológico e as suas interações com o sistema físico (Figura 8).



**Figura 8** – Síntese Metodológica (Magalhães, 2013).

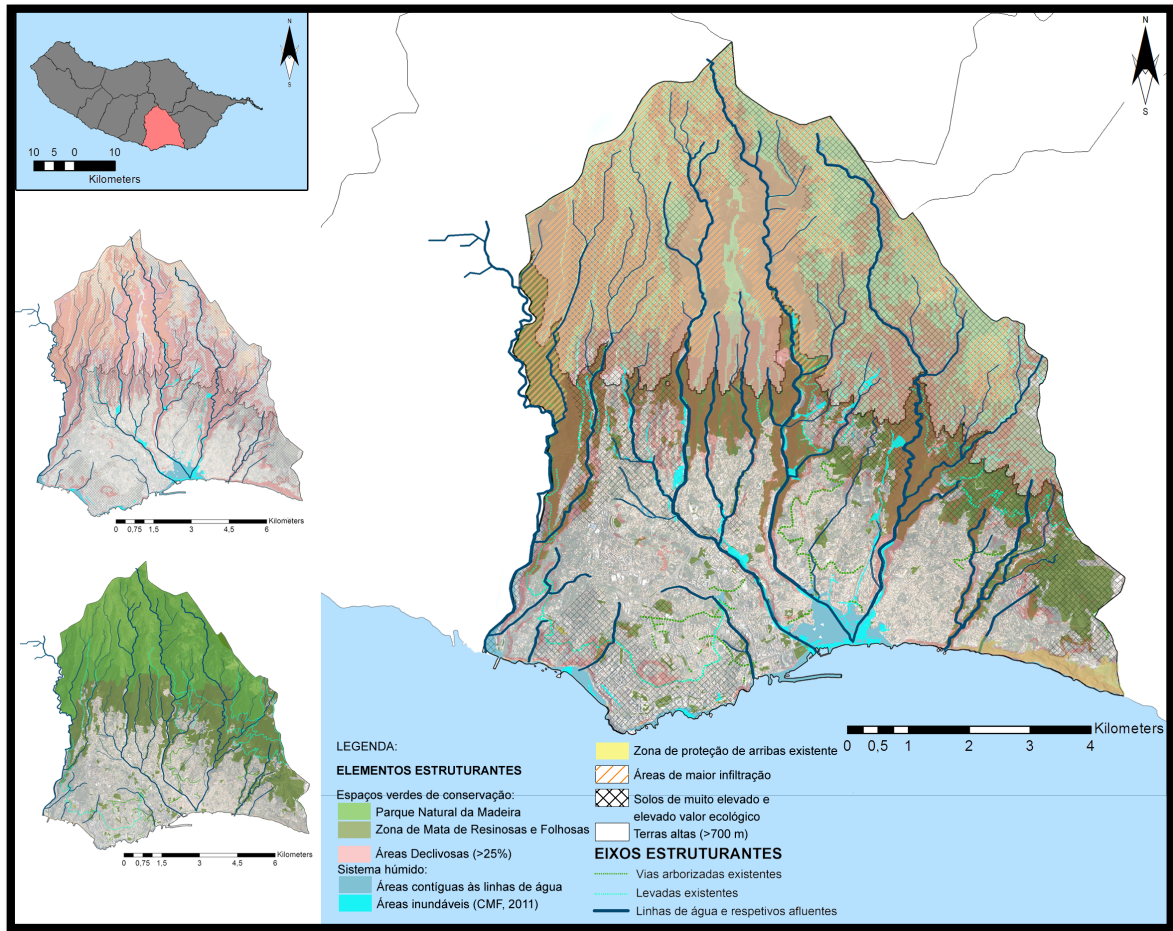
Posteriormente procedeu-se à integração de alguma informação existente nos planos de ordenamento do PDM em vigor. Nomeadamente, sobre os espaços verdes existentes.

Nas áreas urbanas foram inventariadas os espaços verdes existentes no concelho a partir da informação existente nas cartas de usos do solo (COSRAM 2007 e CLC 2012), carta de ordenamento do PDM em vigor (onde estão catalogadas todas as áreas de proteção, recreio e lazer público, recreio e lazer privado de uso público e zonas verdes privadas existentes). Estas áreas foram posteriormente aferidas com o ortofotomapa de 2014 a fim de obter uma melhor definição e exatidão destas áreas. Considera-se que estas áreas apresentam características naturais, culturais, paisagísticas e urbanísticas e devem ser preservadas e valorizadas, estabelecendo os requisitos básicos (continuidade, elasticidade, meandrização e intensificação) para a definição da EE. Além da catalogação de todas as zonas verdes anteriormente mencionadas, foram também inventariados todos os espaços verdes existentes de enquadramento a áreas edificadas. Como eixos estruturantes da Estrutura Ecológica, foram definidos também os eixos arborizados existentes e as levadas existentes no concelho.

Para a definição da Estrutura Ecológica do Funchal (Anexo 1), tendo em conta a metodologia Sistema-Paisagem (Magalhães *et al.*, 2007) foram delimitadas e integradas as seguintes classes indicadas no quadro 4:

**Quadro 4** - Componentes utilizadas para a delimitação da Estrutura Ecológica do Funchal.

Componentes da EEF	Classes utilizadas	Bases Produzidas		Bases Cartográficas
<b>Sistema Húmido</b>	Linhas de água principais (e respetivos afluentes) e zonas contíguas às linhas de água em declives < 5%.	Morfologia do Terreno.	Hidrografia.	MDT, resolução espacial de 10 m (CMF, 2010).
			Declives	
<b>Áreas declivosas</b>	Classe de declives > 25%.	Declives.		MDT, resolução espacial de 10 m (CMF, 2010).
<b>Solos de Elevado Valor Ecológico</b>	Classes de solos de muito elevado e elevado valor ecológico.	---		Carta de Solos da Ilha da Madeira (Madeira, 1992).
<b>Risco a movimentos de massa em vertentes</b>	---	Susceptibilidade a movimentos de massa em vertentes.		Carta de Susceptibilidade a movimentos de massa em vertentes (CMF, 2011).
<b>Áreas de maior infiltração</b>	Revestimento vegetal	Áreas de revestimento com vegetação e áreas ardidas.		COSRAM 2007; Ortofotomapa (CMF, 2014); CLC 2012; Áreas ardidas (CMF, 2011).
<b>Conservação da Natureza</b>	---	Áreas de revestimento com vegetação.		Carta de Condicionantes (PDMF, 1997); COSRAM 2007; CLC 2112; Ortofotomapa (CMF, 2014).
<b>Terras Altas</b>	Classe hipsométrica >600 m	Hipsometria		MDT, resolução espacial de 10 m (CMF, 2010).
<b>Sistema Estruturante</b>	Espaços verdes de recreio e lazer; Espaços verdes de enquadramento a áreas edificadas; Logradouros verdes permeáveis.	---		Carta de Ordenamento (PDMF, 1997); COSRAM 2007; CLC 2112; Ortofotomapa (CMF, 2014).
<b>Eixos Estruturantes</b>	Eixos arborizados; Levadas.	---		Carta de Condicionantes (PDMF, 1997); Ortofotomapa (CMF, 2014).



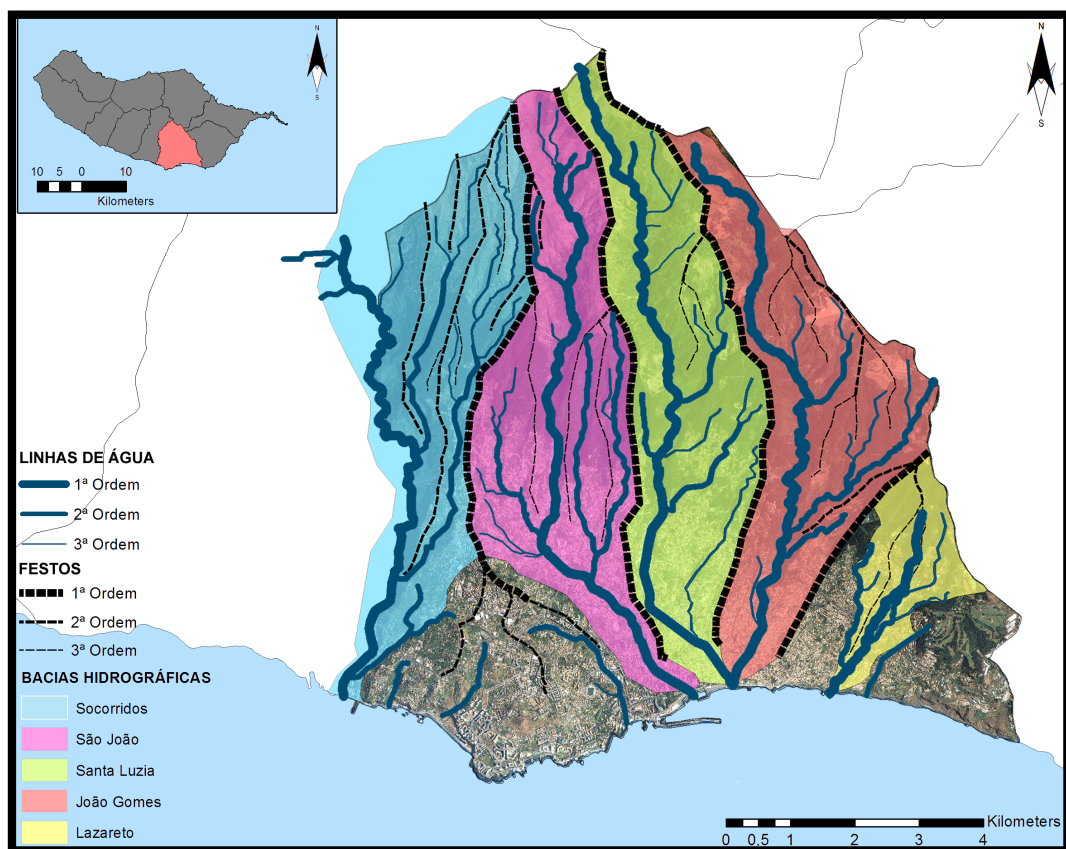
**Figura 9 - Estrutura Ecológica Municipal.**

## INTERPRETAÇÃO ECOLÓGICA - SISTEMA FÍSICO HIDROGRAFIA

O estudo da Hidrografia é de extrema importância para o estudo da paisagem e é indissociável da morfologia do terreno. Os principais elementos que compõem o sistema hidrográfico são as linhas de água e linhas de fecho.

O concelho é constituído por 5 bacias hidrográficas e 5 linhas de água relativamente extensas – Ribeira dos Socorridos, de São João, de Santa Luzia, de João Gomes e do Lazareto e respectivos afluentes (Figura 10 e Anexo 2). Sendo que as ribeiras dos Socorridos e do Lazareto localizam-se nos extremos do concelho, portanto neste trabalho foram consideradas de maior importância as ribeiras de São João, de Santa Luzia e de João Gomes, cuja área está totalmente integrada no Funchal.

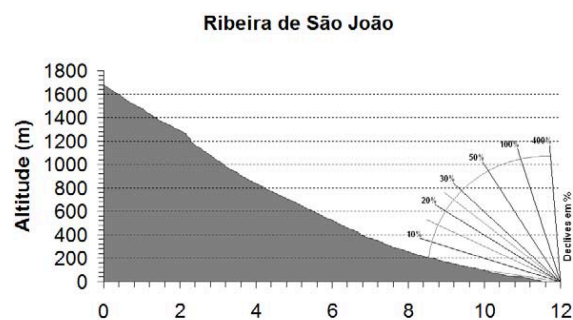




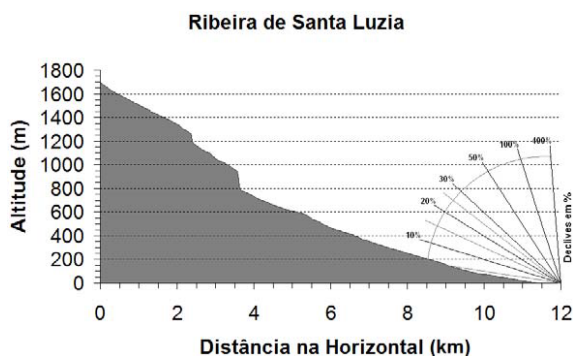
**Figura 10** - Localização das cinco ribeiras que desaguam no Funchal.

Estas três ribeiras principais apresentam características típicas de montanha, atravessando vales geralmente profundos e delgados, tal como é possível verificar nos gráficos 1, 2, 3, os perfis longitudinais são extremamente acentuados. Ao longo da sua extensão, de montante a jusante, as linhas de água assumem diferentes designações e apresentam diferentes declives, variando em média entre 20% e 35%, contudo, pontualmente podem atingir picos na ordem dos 450% (aproximadamente 77°.) nos cursos superior e médio, e de 10% (cerca de 6°.-7°.) no curso inferior.

Tal como foi referido anteriormente, o sistema hidrográfico é completamente indissociável da morfologia do terreno. No caso das bacias estreitas e alongadas do Funchal, como é possível verificar nos perfis

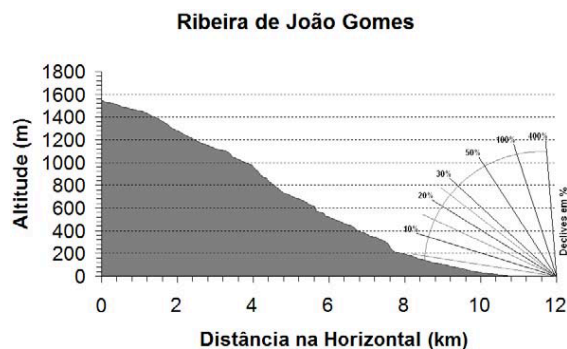


**Gráfico 1** - Perfil longitudinal da Ribeira de São João (Fonte: Mileu, 2011).



**Gráfico 2** - Perfil longitudinal da Ribeira de Santa Luzia (Fonte: Mileu, 2011).

longitudinais anteriormente apresentados, o tempo de residência é muito reduzido, passando poucos minutos entre a concentração das chuvas nas terras altas e as cheias repentinas (*flash floods*) nas áreas edificadas, além de que as ribeiras do concelho têm uma elevada capacidade de transporte de material sólido até jusante.



**Gráfico 3** - Perfil longitudinal da Ribeira de João Gomes (Fonte: Mileu, 2011).

## MORFOLOGIA DO TERRENO

A Morfologia do Terreno (Anexo 3) é uma representação global do terreno, onde são evidenciadas as suas estruturas físicas nas quais desempenham um papel fulcral nos processos ecológicos da paisagem (Magalhães, 2001).

Na morfologia do terreno é possível distinguir dois sistemas: o sistema húmido e o sistema seco, estes sistemas constituem componentes ecológicas integrantes na EE. O **Sistema Húmido** (Anexo 3) representa as zonas adjacentes às linhas de água principais, nomeadamente Ribeira dos Socorridos, Ribeira de São João, Ribeira de Santa Luzia, Ribeira de João Gomes e Ribeira do Lazareto e respectivos afluentes, com aproximadamente 0-5% de declive, ou seja, são zonas mais ou menos aplanadas.

As áreas de Sistema Húmido promovem a retenção e infiltração das águas e a deposição de materiais aluvionares enriquecedores do fundo de fertilidade dos solos. Estas áreas caracterizam-se por serem altamente ricas em nutrientes, resultantes da erosão e lixiviação dos solos, além de constituírem importantes *habitats*. Na sua generalidade, estas zonas são diretamente influenciadas pelo nível freático e pelo leito de cheia dos cursos de água, o que potencia o risco de cheias. Portanto, neste Elemento Estruturante, integram as áreas correspondentes a linhas de drenagem a céu aberto, áreas adjacentes, bacias de retenção de águas pluviais, zonas de ressurgências hídricas, zonas aluvionares e zonas propícias à ocorrência de inundações.

As bacias hidrográficas no território funchalense são relativamente estreitas e alongadas, dada a orografia da região, portanto as áreas de Sistema Húmido resumem-se à própria linha de água. Grande parte do sistema húmido em área urbana encontra-se impermeabilizado, sendo evidente que a ocorrência de cheias no meio urbano deve-se a esta confluência.

O **Sistema Seco** corresponde as áreas mais ou menos arredondadas ou em situação de vertente. Estas áreas caracterizam-se por ter solos mais delgados e pobres em nutrientes e humidade. Nestas áreas identificam-se as áreas de cabeços, nos quais são constituídos por linhas de feito e por áreas que lhe são contíguas, de declive 0-5 %

aproximadamente. Estas áreas são propícias à ocorrência de erosão e onde a exposição aos ventos dominantes e à erradicação noturna é maior (Magalhães, 2001).

Verificam-se cabeços relativamente estreitos a Sudoeste e a Nordeste do concelho. A Sudeste os cabeços largos surgem no meio urbano. A Nordeste, os cabeços surgem em áreas afetas ao Parque Natural da Madeira, contudo não apresentam uma cobertura vegetal significativa para evitar o desencadeamento dos processos de morfogênese.

## SOLO

O Solo constitui o recurso elementar para a sustentabilidade dos ecossistemas terrestres e é a base de produção de alimento das comunidades. O solo vivo interfere no balanço térmico da atmosfera e funciona como um sistema de filtro e tampão, do qual depende a qualidade e a quantidade de água doce disponível que armazena (Leitão *et al*, 2013).

O solo é considerado um recurso não-renovável à escala humana, pois a sua formação é um processo extremamente lento, no qual deve ser utilizado cautelosamente e de forma sustentável (Magalhães, 2013).

O principal instrumento legal, em Portugal, que serve de base às políticas de proteção do solo é a Reserva Agrícola Nacional (RAN), definida pelo Decreto-Lei n.º 451/82 e com regime jurídico publicado no Decreto-Lei n.º 73/2009, cuja versão mais atualizada é o Decreto-Lei n.º 199/2015. Na região não estão definidas as áreas relativas à RAR (Reserva Agrícola Regional), por falta de nomeação de entidades que as elaborem.

Os solos são classificados de acordo com a sua aptidão agrícola, a nível nacional através da RAN, de acordo com as suas características. É de extrema importância proteger as unidades-solos de maior potencialidade agrícola e/ou ecológica, portanto conforme as suas características peculiares de cada unidade, é desenvolvida uma classificação do valor ecológico das mesmas, constituindo assim uma ferramenta de apoio à decisão no processo de ordenamento do território (Magalhães, 2013; Madeira, 1992; Natural Resources Management and Environment Department, 2001).

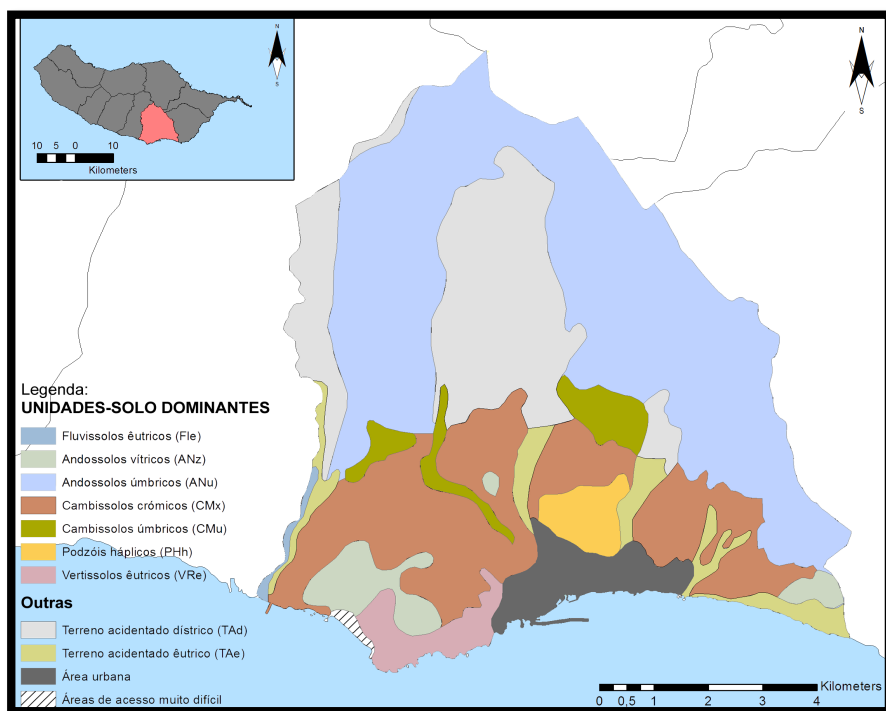
No processo de classificação do seu valor ecológico, as duas classes que apresentam um valor ecológico muito elevado e elevado são integradas na Estrutura Ecológica. Estes tipos de solo, geralmente, apresentam uma espessura efetiva considerável, maiores índices de fertilidade, e poderão estar associados a ecossistemas específicos com interesse de preservação ou associados a sistemas agrícolas ou florestas tradicionais (Magalhães, 2013).

A classificação dos solos é aplicada segundo a cartografia disponível, no caso do concelho em estudo, analisou-se a Carta dos Solos da Ilha da Madeira (Madeira, 1992) a

partir de uma adaptação do sistema de classificação da FAO de 1988, no qual foram inventariados as unidades-solo e serão apresentadas mais adiante.

## SOLOS EXISTENTES NO CONCELHO DO FUNCHAL

De acordo com o Excerto da Carta dos Solos da Ilha da Madeira (Madeira, 1992) para o concelho do Funchal (Figura 11 e Anexo 4), verificam-se as seguintes classes de solo:



**Figura 11** - Excerto da Carta dos Solos da Ilha da Madeira para o concelho do Funchal (Fonte: Madeira, 1992).

### ANDOSSOLOS (AN)

Verificam-se uma maior predominância de Andossolos (na maioria úmbricos (ANu), existindo também vítricos (ANz)), cujas características variam segundo a altitude. Os ANu surgem a uma maior altitude, comparativamente às outras classes presentes no concelho, entre os 300 m a 1675 m. Os ANz variam entre 25 m a 250 m de altitude.

Este tipo de solo é essencialmente composto por materiais piroclásticos (*tephra*) de origem vulcânica. *Tephra* é o termo utilizado para todo o ar vulcânico ejetado, independentemente da morfologia, tamanho e composição. A natureza dos materiais piroclásticos varia substancialmente de acordo com a natureza da erupção vulcânica.

Os Andossolos existentes na parte alta do concelho (andossolos úmbricos), são especialmente ricos em argila do tipo alofana (material coloidal não cristalino), têm uma profundidade considerável, com mais de 1,5 m de espessura (como é possível verificar na

Figura 12), mais de 20% de matéria orgânica (como o solo no cume do concelho, perto do Pico do Areeiro e com mato autóctone (Sequeira, 2015).

Estes solos expressam características ândicas, ou seja, massa volúmica aparente muito baixa, elevada proporção de alumínio (Al) extraído pelo oxalato e elevada percentagem de fósforo (P) de absorção) e também por apresentarem elevado teor de carbono (C) orgânico. Na sua generalidade, o solo é leve e muito poroso, sendo possível armazenar quantidades consideráveis de água.

Para a classificação do seu valor ecológico, é atribuída a **Classe 4 - Valor Ecológico Elevado**, apesar das suas características ândicas e défices em termos de fertilidade, apresenta uma boa permeabilidade, capacidade de retenção de água superficial e profundidade considerável, como é possível verificar na Figura 9 (Magalhães, 2013; Madeira, 1992; Natural Resources Management and Environment Department, 2001).



**Figura 12** - Amostragem de espessura de Andossolos no Pico do Areeiro (Fonte: Sequeira, 2015).

#### TERRENO ACIDENTADO (TA)

Embora não seja considerado como uma unidade-solo, como segunda maior predominância surge o Terreno Acidentado (maior relevância de TA dístico, surgindo pontualmente TA êtrico). Localizam-se sobretudo sob declives mais acentuados e confluem com os vales encaixados das ribeiras. O terreno com estas características é maioritariamente composto por afloramentos rochosos e apresenta elevada proporção de pedregosidade à superfície. Não apresentam interesse agrícola, pois apresentam um índice de fertilidade nulo.

Para este tipo de solo é atribuída a **Classe 1 – Valor Ecológico Muito Reduzido**, pois trata-se de um solo muito delgado e tem um valor ecológico muito baixo (Magalhães, 2013).

#### CAMBISSOLOS (CM)

Os Cambissolos são a terceira classe mais ocorrente no concelho (apresentando com maior influência os CM crómicos, de seguida os CM úmbricos), surgem a partir da cota mais baixa até aos 625 m de altitude.

Este tipo de solo, na sua generalidade, são solos jovens de formação incipiente, ostentando uma certa descoloração, desde o desenvolvimento do seu horizonte



subsuperficial, horizonte mais jovem de natureza câmbrica, até aos horizontes mais profundos, correspondendo a solo mais maduro.

Os Cambissolos são compostos por materiais de textura média e fina, derivados de uma ampla gama de rochas, principalmente origem coluvial, aluvial ou de depósitos eólicos. Geralmente apresentam pouca profundidade, elevado teor de minerais primários (herdados da rocha subjacente), fragmentos de rocha na massa do solo e outros indícios da meteorização incipiente do solo.

Os Cambissolos úmbricos devem ser de **Classe 4 – Valor Ecológico Elevado**, pois apresentam características singulares e maior teor de matéria orgânica, portanto expressam uma boa aptidão agrícola. Estes solos contribuem para uma maior reserva nutricional para as plantas, especialmente para sistemas florestais, quando localizados em áreas íngremes.

Os Cambissolos crómicos devem ser de **Classe 3 – Valor Ecológico Variável**, pois sendo crómicos, não apresentam uma reserva nutricional suficiente para o bom desenvolvimento das plantas (Magalhães, 2013), no caso do concelho do Funchal, estes solos encontram-se sob o aglomerado urbano, debilitando o seu valor (Magalhães, 2013; Madeira, 1992; Natural Resources Management and Environment Department, 2001).

#### VERTISSOLOS (VR)

De seguida surgem os Vertissolos êutricos (VRe), esta mancha concentra-se a cotas mais baixas, junto ao litoral. Estes solos são compostos por sedimentos que contêm uma elevada proporção de argila esmectítica. São solos de profundidade considerável, com mais de 1 m de espessura, e apresentam grande fertilidade, contudo, são difíceis de trabalhar (como é possível verificar na Figura 13).

Os processos combinados de intemperismo de rocha, quebra de minerais primários e formação de minerais secundários e transporte de componentes do solo são responsáveis por determinar a coloração do perfil, apresentando uma cor avermelhada em solos bem drenados e em posição mais alta e cor preta em solos mal drenados em depressões.

Devido às características dos Vertissolos, é atribuída a **Classe 4 – Valor Ecológico Elevado**, pois apresentam uma grande potencialidade para a produção de biomassa, boa capacidade de retenção de água, devido às suas propriedades argilosas, apresentando uma aptidão agrícola. Contudo, culturas arbóreas são desaconselhadas, pois as raízes das árvores têm dificuldade para se estabelecerem e podem ser



**Figura 13** - Amostragem de espessura de Vertissolos no Funchal (Fonte: Sequeira, 2015).

danificadas, pois devido às suas propriedades, o solo encolhe e incha (Magalhães, 2013; Madeira, 1992; Natural Resources Management and Environment Department, 2001).

#### PODZÓIS (PH)

Os Podzóis háplicos (PHh) surgem ao centro do concelho e a baixa altitude. São solos com um horizonte subsuperficial de coloração acinzentada, lixiviados por ácidos orgânicos sob um horizonte de acumulação de húmus de tonalidade castanho escura e/ou compostos de ferro com tonalidade avermelhada. Em geral, os podzóis surgem em zonas húmidas.

Estes solos são não hidromórficos com surraipa de areias e arenitos e apresentam uma textura muito fina, composta por frações de areia grossa e fina. O teor orgânico dos horizontes A é muito reduzido, aumentando no horizonte B. Geralmente correspondem a solos armados em socacos, onde a erosão se encontra controlada. Têm um teor de permeabilidade elevado.

É atribuída a **Classe 3 – Valor Ecológico Variável**, pois apresentam uma textura arenosa, uma fraca agregação, e pouco teor de matéria orgânica, não sendo aconselhada para atividade agrícola (Magalhães, 2013; Madeira, 1992; Natural Resources Management and Environment Department, 2001).

#### FLUVISSOLOS (FL)

Por último, os Fluviossolos éutricos (FLe) apresentam-se a jusante da Ribeira dos Socorridos. Este solo são geneticamente jovens, azonais em depósitos aluviais. São compostos por uma toalha freática, de profundidade considerável sujeita a oscilações ao longo do ano, porém não mostram, no seu perfil, qualquer efeito acentuado de água estagnada.

Apresentam-se geralmente humedecidos, em todo o seu perfil ou parte dele, devido às suas características biológicas pela proximidade à toalha freática.

Para este tipo de solo é atribuída a **Classe 5 – Valor Ecológico Muito Elevado**, pois apresentam uma profundidade considerável, um elevado índice de fertilidade, e elevada capacidade de produção de biomassa. Estes solos são normalmente utilizados para culturais anuais, pastagens e pomares, contudo, requer um certo controlo de enchentes, na drenagem e/ou irrigação (Magalhães, 2013; Madeira, 1992; Natural Resources Management and Environment Department, 2001).

## GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

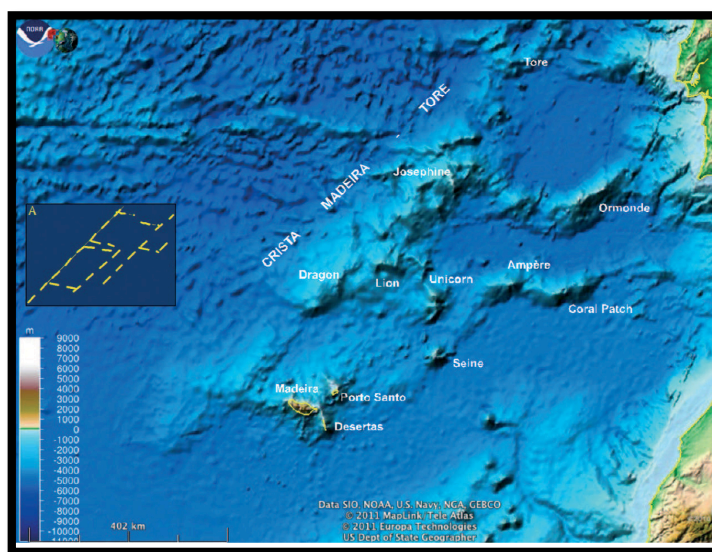
A ilha da Madeira é de origem vulcânica. Para a formação e configuração deste território foi necessário um conjunto complexo de aparelhos vulcânicos de crescimento múltiplo e variado (e.g. Morgan, 1972; Burk & Wilson, 1976; Geldmacher & Hoernle, 2000).

A Madeira e as Desertas pertencem ao mesmo maciço vulcânico, que se eleva do fundo oceânico, cerca de -4000 m até 1862 m acima do nível do mar (Pico Ruivo). Este grande vulcão, data a idade Mio-Holocénica erguido sobre a crosta oceânica de idade cretácica, encontrando-se localizado na placa tectónica africana (NW), cerca de 500 km da falha Açores-Gibraltar e cerca de 1600 km a leste da Crista Média Atlântica. A origem desta ocorrência vulcânica deve-se essencialmente à existência de um ponto quente (hotspot), em que a ascensão do magma está associada a uma pluma mantélica.

No que respeita à fisiografia dos fundos oceânicos, a Madeira encontra-se no limite meridional de um extenso conjunto de relevos (ilhas, cristas e montanhas submarinas) que se encontram ordenados ao longo de uma faixa com orientação NE-NW, até à Plataforma Continental Ibérica. É possível analisar a sua configuração, através da seguinte mapa (Figura 14) que representa o fundo oceânico da região e sua envolvente.

Segundo a Notícia Explicativa da Carta Geológica da Ilha da Madeira (Silveira *et al*, 2010), para o processo de formação da ilha, foram apreciadas três fases principais de atividades vulcânicas complexas, separadas por intervalos de tempo distintos. Assim, foram considerados da base para o topo: o Complexo Vulcânico Inferior (CVI), com cerca de 5,57 Ma de idade; de seguida o Complexo Vulcânico Intermédio (CVM) de idade estimada entre 5,57 e os 1,8 Ma e por fim Complexo Vulcânico Superior (CVS) com idade compreendida entre os 1,8 e os 0,007 Ma.

Considera-se que existem sete unidades estratigráficas principais, sendo que no **Complexo Vulcânico Inferior**, se encontrem as Unidades do Porto da Cruz (CVI1) e dos Lameiros (CVI2); no **Complexo Vulcânico Intermédio** existam as Unidades da Encumeada (CVM1), da Penha d'Águia (CVM2) e do Curral das Freiras (CVM3); e por fim, no **Complexo Vulcânico Superior**, as Unidades dos Lombos (CVS1)



**Figura 14** - Mapa do fundo oceânico da região e envolvente. Excerto de imagem Google Earth, modelo de superfície batimétrica ETOPO1. Fonte: (Amante & Eakins, 2009).



e do Funchal (CVS2). Todas estas unidades têm uma composição e características que as distinguem entre si, sendo que muitas delas estão compostas por depósitos sedimentares mais recentes que podem ter diferentes naturezas.

No concelho do Funchal afloram as formações eruptivas mais recentes da ilha, estes afloramentos materializam a terceira fase de edificação do vulcão escudo da Madeira, onde estão designados na Carta Geológica da Ilha da Madeira (Silveira *et al.*, 2010) como Complexo Vulcânico Superior (CVS) (Plistocénico e Holocénico com idades compreendidas entre os 1,8 e os 0,007 Ma).

No Anexo 5 é possível observar um excerto da Carta Geológica da Ilha da Madeira para o concelho do Funchal, produzida pelos Serviços Geológicos de Portugal, em Sistemas de Informação Geográfica e onde estão representados os principais complexos e unidades geológicas do concelho.

Os materiais constituintes da Unidade do Funchal (Silveira *et al.*, 2010) assentam em discordância sobre as unidades mais antigas. Porém, em algumas situações verificam-se uma aparente concordância (equivalente a uma paraconformidade sedimentar), como por exemplo o sítio do Paul da Serra<sup>2</sup>, contudo, verifica-se uma inconformidade em termos gerais, principalmente quando os centros eruptivos localizam-se em áreas muito erodidas, como por exemplo no interior de vales, ou quando os derrames lávicos fluíram para o interior de vales ou por arribas litorais em direção ao mar.

A Unidade do Funchal é constituída essencialmente por derrames lávicos de composição mugarítica e derrames lávicos de composição máfica (basaltos), com intercalações ocasionais de piroclastos de queda (escórias, *lapilli* e cinzas basálticas) e produtos de atividade freato-magmática. Também podem ser observados produtos de erupções que ocorreram em ambiente submarino. Próximo da costa, numa área litoral próxima, verificam-se tufo basálticos, submarinos, provenientes de cones surtseianos (Silveira *et al.*, 2010; Neves, 2010; Araújo, 2013).

A ilha da Madeira é formada por um conjunto de aparelhos vulcânicos de crescimento múltiplo e variado e apresenta um relevo originado no fundo do oceano. A parte culminante emerge e ultrapassa o nível do mar, onde cerca de 65% da superfície terrestre na região apresenta declives superiores a 25%.

A ilha está dividida em três grandes unidades geomorfológicas: Planalto do Paúl da Serra, Maciço Vulcânico Central e Ponta de São Lourenço. O conjunto no qual engloba o concelho em estudo corresponde ao Maciço Vulcânico Central, no qual se situam os picos de maior altitude da ilha (sendo que o de maior altitude alcança os 1862 Pico Ruivo), e em

---

<sup>2</sup> Paúl da Serra – Localizado no concelho da Ponta de Sol, freguesia dos Canhas. É considerado o maior e mais extenso planalto da ilha da Madeira, apresentando cerca de 24 km<sup>2</sup> e apresenta-se a uma altitude média de 1500 m.

contrapartida se situam os diversos vales extremamente profundos, onde se integram algumas das ribeiras existentes no Funchal, especificamente a ribeira dos Socorridos, São João, Santa Luzia e João Gomes, chegando a apresentar um declive máximo de 77% (Anexo 6). É nesta unidade geomorfológica que surgem e localizam as bacias hidrográficas das três grandes ribeiras que atravessam e desaguam no concelho do Funchal (Neves, 2010).

É importante referir que o Maciço Vulcânico Central está totalmente incluído no Parque Natural da Madeira e foi classificado pela Rede Natura 2000 como Zona Especial de Conservação (ZEC) e apenas na zona ocidental como Zona de Proteção Especial (ZPE). Devido à ação erosiva da água sobre as rochas piroclásticas e à complexa rede de diques e filões basálticos que constituem esta cordilheira, surgiram desse modo vales profundos e declives escarpados, criando uma infinidade de ecossistemas únicos de elevada importância biológica (PNM).

Em termos hipsométricos (Anexo 7), verificando-se as cotas mais baixas apresentam-se a Sul e as cotas mais altas a Norte, nomeadamente no extremo da freguesia do Monte, onde alcança cerca de 1655 m de altitude. A linha de costa, a sul do concelho, apresentam diferentes fisionomias, podendo ser constituídas por arribas rochosas de grande altitude.

As exposições predominantes estão orientadas a Sul (Anexo 8). O limite Sul da região é definido pela cordilheira central da Ilha, com orientação Noroeste – Sudeste, onde podemos encontrar os picos de maior altitude – Pico Ruivo (1862 m) e Pico do Areeiro (1818 m) e o Planalto do Paúl da Serra (1300 m – 1500 m) (Neves, 1996).

Os declives mais acentuados, encontram-se essencialmente ocupados por sistemas florestais e arbustivos e pastagens (Anexo 6). Por outro lado, os declives mais suaves registam-se apenas a Sul do concelho, onde estão reunidas as atividades agrícolas, o edificado urbano e o comércio e equipamento associado.

**As áreas que apresentam um declive > 25%** geralmente estão associadas níveis elevados de erosão e perda de solo, correndo o risco de ocorrência de movimentos de massa em vertentes (Anexo 1, Mapa 1). Estas áreas são essencialmente constituídas por vales profundos e estreitos de ribeiras, e de modo geral encontra-se coberto por vegetação. Contudo, dado à ocorrência de incêndios, algumas destas áreas poderão apresentar maior risco de eventos de movimentos de massa de vertente.

**Tendo em conta o Sistema Litoral, as zonas de arribas** são sistemas naturais costeiros, constituídas por formas particulares de vertente de declives extremamente acentuados. Estas vertentes, normalmente, são talhadas em rochas coerentes pela ação conjunta de agentes morfogenéticos marinhos, continentais e biológicos, representando áreas de grande sensibilidade ecológica e paisagística.

**As zonas de praia** são igualmente sistemas naturais costeiros, constituídas por formas de acumulação de areias e cascalhos, geralmente de fraco declive e representam áreas de grande sensibilidade ecológica e paisagística.

#### ÁREAS DE MÁXIMA INFILTRAÇÃO

As **Áreas de Máxima Infiltração** (Pena e Abreu, 2013) apresentam maior capacidade para a infiltração de águas pluviais. Estas áreas são fundamentais para a gestão sustentável da água, onde se inclui a recarga dos aquíferos. Considera-se que a sua delimitação e proteção é de extrema importância, pois permitem a diminuição do escoamento superficial e os respetivos processos erosivos, o aumento das reservas de água doce, que poderão servir populações, atividades agrícolas e manter o equilíbrio geomorfológico da paisagem.

Na Zona de Reserva Geológica e de Vegetação de Altitude (ver Figura 14 e Mapa 2, Anexo 1) localizada no Maciço Vulcânico Central é considerada uma área de máxima infiltração devido à sua natureza litológica (existência de rochas piroclásticas e de rede de diques e filões basálticos) e à existência de coberto vegetal complexo, o que propicia a existência extremamente diversificada e complexa de ecossistemas. Apesar dos declives acentuados na Zona de Reserva Geológica e de Vegetação de Altitude, o processo de infiltração de águas superficiais não diminui.

O tipo de coberto vegetal e o seu grau de cobertura, influenciam igualmente este processo de retenção. As densas florestas que compõem o Parque Natural (ver Figura 14 e Mapa 2, Anexo 1) desempenham um papel fundamental na capacidade de interceptar águas superficiais, aumentando assim o tempo de residência da água a partir do momento em que chega ao solo, promovendo a sua infiltração através do sistema radicular.

Todavia, devido aos incêndios ocorridos no passado, uma grande área do Parque Natural foi afetada pelo fogo, expondo solos muito fragmentados e instáveis, com elevada vulnerabilidade à erosão, prejudicando em grande medida a retenção das águas.

Segundo Abreu (2007), às áreas ardidas é atribuída o grau de permeabilidade baixo, porém, foram propostas diversas medidas para a sua regeneração desde a ocorrência dos fogos, e atualmente estas áreas estão cobertas por pastagens permanentes, encontrando-se em processo de recuperação e ostentando resultados animadores. Desde modo, estas áreas não serão consideradas, nem classificadas relativamente ao seu grau de permeabilidade, apresentando-se apenas como referência (Anexo 1, Mapa 5).

## CLIMA

A Madeira situa-se na região subtropical, apresentando um clima extremamente ameno que se mantém constante ao longo do ano, contudo, em certas zonas da região é possível observar determinados contrastes a nível climático. Estes contrastes devem-se essencialmente à orografia e à orientação das encostas, onde a probabilidade de ocorrência de precipitação orográfica e de temperaturas baixas é superior em zonas orientadas a norte e de topografia elevada. Em suma, o clima do arquipélago é influenciado pela insularidade, latitude, corrente fria das Canárias e o relevo (Ramos, et. al., 2001).

Existe uma grande conexão entre a precipitação e as características fisiográficas de cada região. A relação entre a altitude e a precipitação é muito variável no espaço, mas é possível afirmar que a precipitação aumenta com a altitude, principalmente devido à fisiografia do terreno montuoso.

Na zona litoral e orientada a sul, denota-se uma maior influência tropical, onde o clima é mais seco e quente. No Verão prevalecem ventos com rumo ao quadrante Norte associados ao ramo Leste do anticiclone dos Açores (Martínez-Cob, 1996; Faulkner e Prudhomme, 1998; Prudhomme e Reed, 1998; Brunsdon et al., 2001; Daly, 2006; in Costa, 2009).

## INTERPRETAÇÃO ECOLÓGICA - SISTEMA BIOLÓGICO VEGETAÇÃO

### ORIGEM E EVOLUÇÃO DA FLORA DA MADEIRA

A flora singular e os ecossistemas existentes na Madeira foram em grande medida influenciados pela sua posição geográfica e relativamente às massas continentais da África, da Europa e América.

O Arquipélago da Madeira despontou a partir de ciclos vulcânicos autónomos, tal como todos os Arquipélagos que integram a Macaronésia<sup>3</sup> (Selvagens, Açores, Canárias e Cabo Verde). Os Arquipélagos que integram nesta região apresentam inúmeras características em comum, e também algumas particularidades que as distinguem entre si, sejam naturais, como socioeconómicas. A vegetação macaronésica é essencialmente de origem reliquial (paleo-endémica), representando vestígios de vegetação boreo-tropical terciária que se estabeleceu na bacia do oceano arcaico Tethys, onde se situa atualmente o mar Mediterrâneo. Após as profundas transformações a nível ambiental do final do Terciário e posteriormente do Pleistocénico, apenas subsistiram nestas Ilhas, as áreas mais significativas e importantes desta vegetação antiga.

---

<sup>3</sup> “Macaronésia” deriva de etimologia grega *makáron* = felicidade; *nésoi* = ilhas, foi utilizado pela primeira vez pelo geólogo e botânico inglês *Philip Baker Webb* para se referir a uma área biogeográfica, constituída por um conjunto de ilhas ou arquipélagos - Açores, Madeira, Cabo Verde e Canárias.

A ligação da flora das ilhas à flora *artho*-terciária dá-se pela ocorrência abundante de fósseis do Terciário Médio e Final (macrorestos e poléns) desde Portugal até à Sibéria, correspondendo aos táxones identificados na vegetação insular – *Apollonias*, *Laurus*, *Ocotea*, *Persea*, e também os géneros *Clethra*, *Myrica*, *Picconia*, *Dracaena* e *Ilex*. Os ciclos de colonização mais recentes, correspondem aos elementos neo-mediterrânicos – *Genista* e *Teline*. No arquipélago da Madeira, observa-se com maior frequência a *Genista tenera*, apresentando uma maior conexão com a *Genista tinctoria* do continente europeu, enquanto que a *Teline maderensis* e *T. paivae* deriva de uma colonização ancestral a partir das Canárias (Aguiar, et. al., 2004; Macedo, 2014).

Assim, é possível inventariar os seguintes grupos paleo-biogeográficos, presentes na flora madeirense:

- a) **Flora paleo-endémica de origem boreo-tropical artho-terciária thetysiana.** Equivale às árvores dominantes nos meios florestais: *Laurus*, *Ocotea*, *Apollonias*, *Persea*, *Clethra*, *Ilex*, *Heberdenia*, *Myrica*, *Prunus* sect. *Laurocerasus* e provavelmente *Dracaena* e *Sideroxylom*. Ainda neste grupo estão incluídos os pteridófitos florestais e epifíticos.
- b) **Flora neo-endémica arbustiva, arborescente e caulirosulada,** com origem em colonizações do Terciário final e início do Quarternário com origem continental (ou outros arquipélagos) e forte adaptação na ilha (e.g. *Aeonium*, *Sonchus*, *Echium*, *Sinapidendron*, *Euphorbia aphylla*, *Monizia*, *Isoplexis*, *Mushia*, *Melanoselium*, *Plantago arborescens* s.l. etc.).
- c) **Flora paleo-mediterrânica xerofítica, esclerófila e termófila** comum à área circum-mediterrânica (e.g. *Euphorbia* subsect. *Pachycladae*, *Olea*, *Maytenus*, *Myrtus*, *Rhamnus*, *Asparagus*, etc.).
- d) **Flora neo-mediterrânica malacófila** (e.g. *Cistus*, *Micromeria*, *Sideritis*, *Teline*, *Genista*).
- e) **Flora de origem antrópica ou sinatrópica** (e.g. *Castanea*, *Pinus* e *Vitis*). Dos quais também se identificam táxones ruderais e por vezes invasores (*Ageratina*, *Duchesnea*, *Ulex*, *Cytisus*, *Erigeron*, *Edyrium*, etc.) (Aguiar et. al., 2004; Macedo, 2014).

#### SÉRIES DE VEGETAÇÃO DA ILHA DA MADEIRA

O território madeirense encontra-se, na sua maioria, coberto por vegetação florestal e pré-florestal climática, às suas etapas de substituição e naturalmente a vegetação imposta pelo Homem (sinantrópica). Desde a sua descoberta que a ilha da Madeira e o concelho do Funchal esteve sujeito a diversos ciclos económicos e agrícolas, onde se destacam a produção de cana-de-açúcar e ocupações agrícolas (vinhas, hortas e pomares). Atualmente,

destacam-se especialmente a cultura da banana e as culturas hortícolas. O uso florestal tradicional consistiu principalmente na recolha de madeiras para construção (vinhático, til, cedro) e também para combustível (carvão de urze). Sobretudo nos séculos XIX e XX, uma parte do território da região, foi alvo de florestações com pinheiro-bravo, pseudotsuga, abetos, acácias, criptoméria e eucalipto (Aguiar, et. al., 2004; Macedo, 2014).

De um modo geral, de acordo com Aguilar *et al* (2004), na Madeira, existem três séries em macrobioclima *mediterrânico* (*Mayteno umbellatae-Oleo maderensis sigmetum*, *Helichryso melaleuci-Sideroxylo marmulanae sigmetum*, *Semele androgynae-Apollonio barbujae sigmetum*); duas séries e um complexo de vegetação rupícola cacuminal (características de sítios rochosos) sob macrobioclima *temperado* (*Clethro arboreae-Ocoteo foetentis sigmetum*, *Polysticho falcinelli-Erico arboreae Sigmetum*, *Armerio maderensis-Parafestuco albidaegeosigmetum*). De acordo com o quadro no Anexo 9, apresentam-se as séries climatófilas presentes na região, de acordo com o tipo de solo e limites altitudinais, no sentido altitudinal crescente.

## ÁREAS PROTEGIDAS

Segundo o artigo 29º., do Capítulo IV, definido na Lei de Bases do Ambiente, as Áreas protegidas são definidas da seguinte forma:

“... áreas terrestres, águas interiores e marítimas e outras ocorrências naturais distintas que devam ser submetidas a medidas de classificação, preservação e conservação, em virtude dos seus valores estéticos, raridade, importância científica, cultural e social ou da sua contribuição para o equilíbrio biológico e estabilidade ecológica das paisagens.”

Tal como a citação de Lutzemberger (página iv da presente dissertação), a humanidade tem necessidade de salvaguardar e proteger áreas e ecossistemas únicos das suas próprias ações, nas quais podem comprometer a sobrevivência dos mesmos e da própria comunidade.

De acordo com o seguinte quadro, é possível distinguir as seguintes áreas protegidas existentes no concelho em estudo:

**Quadro 5** – Áreas protegidas existentes no Funchal (Fonte: Travassos, et al., 2005).

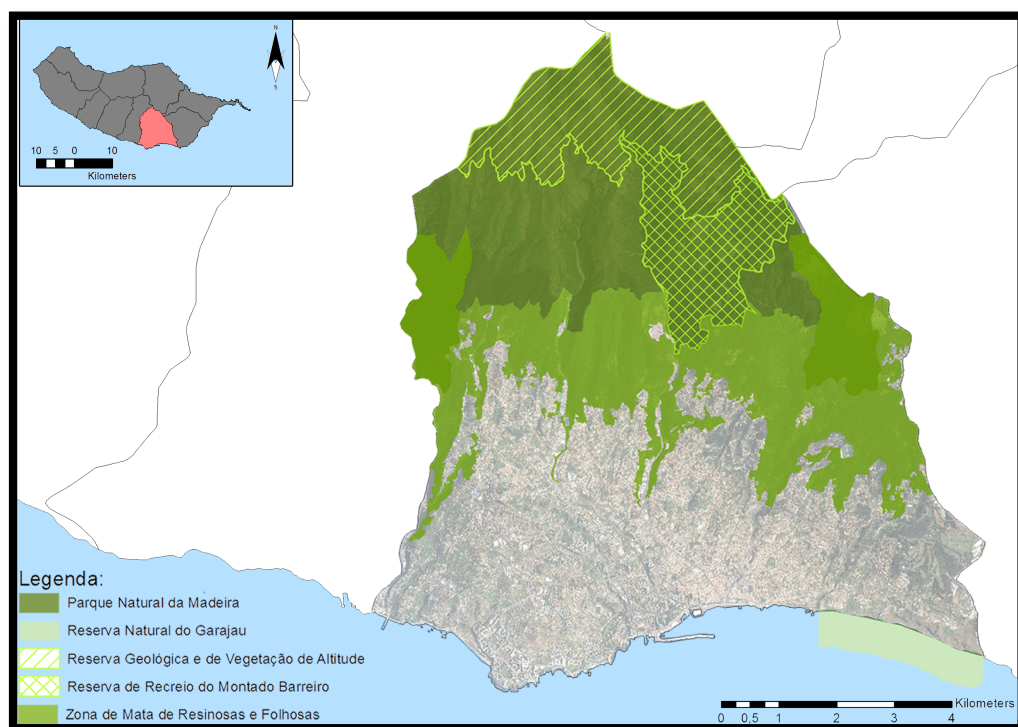
Classificação	Área	Ano de classificação	Outros estatutos de conservação
<b>Parque Natural da Madeira (integra a Reserva de Recreio do Montado do Barreiro e a Reserva Geológica e de Vegetação de Altitude)</b>	Aproximadamente 2700 ha	1982	Património Natural Mundial (UNESCO); Sítio de Importância Comunitária (Rede Natura 2000/Diretiva “Habitats”); Zona de proteção especial (Rede Natura 2000/Diretiva “Aves”); Reserva Biogenética (Conselho da Europa).
<b>Reserva Natural do Garajau</b>	376 ha	1986	

De acordo com o Capítulo II, do Decreto-Lei nº42/2008, é possível distinguir diversas áreas protegidas:

*“Entende-se por «**parque natural**» uma área que contenha predominantemente ecossistemas naturais ou seminaturais, onde a preservação da biodiversidade a longo prazo possa depender de atividade humana, assegurando um fluxo sustentável de produtos naturais e de serviços* (Fonte: Artigo17º, Capítulo II, Decreto-Lei nº42/2008. D.R. I Série. 142 (2008-07-24)).

*“Entende-se por «**reserva natural**» uma área que contenha características ecológicas, geológicas e fisiográficas, ou outro tipo de atributos com valor científico, ecológico ou educativo, e que não se encontre habitada de forma permanente ou significativa.”* (Fonte: Artigo18º, Capítulo II, Decreto-Lei nº42/2008. D.R. I Série. 142 (2008-07-24)).

No concelho do Funchal, tal como se pode verificar no Quadro 5 e no mapa 2 do Anexo 1, é possível distinguir como áreas protegidas o Parque Natural da Madeira (onde estão integradas a Reserva Geológica e de Vegetação de Altitude e a Reserva de Recreio do Montado Barreiro) e a Reserva Natural do Garajau (Figura 15).



**Figura 15** - Áreas protegidas integrantes no concelho do Funchal (PDM, 1997).

No Parque Natural da Madeira, classificado a 10 de Novembro de 1982, pelo Decreto Regional nº 14/82/M, caracteriza-se por ter elevados valores naturais, que constituem uma relíquia a nível mundial. Ainda incluída na área de Parque Natural, encontra-se a Floresta Laurissilva ou Floresta Natural da Madeira. Apesar que não se encontrar na área do concelho em estudo, é importante destacar a sua importância a nível mundial, pois em 1992, a Floresta Laurissilva foi classificada como Reserva Biogenética pelo Conselho da Europa; em 1999, foi classificada pela Unesco como o único Património Natural Mundial de Portugal; em 2001 foi integrada como Sítio de Importância Comunitária da Rede Ecológica Europeia (Rede Natura 2000); e por fim, em 2009 passou a ser classificada como Zona Especial de Conservação (Rede Natura 2000).

Nesta área, verificam-se diferentes zonas com diferentes estatutos de proteção, desde um grau mais elevado (reservas totais), até à zona de transição. A faixa de transição, localiza-se basicamente por toda a periferia da área urbana e detém de um estatuto de proteção mais leve. Nesta faixa, apesar de coexistir atividade humana de modo controlado, funciona como tampão em relação às áreas com estatuto de proteção mais elevado, absorvendo assim os impactos da atividade humana.

O Maciço Vulcânico Central encontra-se igualmente integrado no Parque Natural da Madeira, no qual encontra-se classificado pela Rede Natura 2000 como Zona Especial de Conservação (ZEC) e na zona ocidental como Zona de Proteção Especial (ZPE). Esta zona apresenta uma elevada diversidade biológica, onde abrotam inúmeras espécies de flora



endémica, como por exemplo a *Argyranthemum dissectum*, a *Erica maderensis* e a *Viola paradoxa*. Estas estão integradas na Reserva Geológica e de Vegetação de Altitude.

Relativamente à fauna, com especial importância para a avifauna, podemos encontrar a freira-da-madeira, uma das aves marinhas com elevado estatuto de proteção, nidificando-se apenas nas cordilheiras madeirenses.

A Reserva Natural do Garajau foi definida a fim de impedir a desertificação dos fundos marinhos do litoral da ilha, apresentando *habitats* únicos. Esta Reserva beneficia do apoio financeiro da Comunidade Europeia através do programa POSEIMA, o que contribui para uma melhor gestão e eficaz proteção desta área distinta.

Por fim, apesar de não deter nenhum estatuto de proteção, as áreas de arribas deveriam apresentar algum estatuto de proteção e conservação com o objetivo de preservar as suas características geomorfológicas e as comunidades naturais existentes no local, promovendo o seu equilíbrio biológico e paisagístico.

**As áreas de conservação da natureza**, componente ecológico integrante da Estrutura Ecológica Municipal, estão integradas todas as áreas representadas a verde no mapa 2 no Anexo 1, apresentando vários estatutos de proteção, tal como foi acima mencionado.

## 2ª FASE – EVOLUÇÃO URBANA DA CIDADE DO FUNCHAL

Entre 1452 e 1454, ainda sob regia do Infante D. Henrique, o Funchal teve o seu primeiro foral, que o elevou à categoria de vila. No final do séc. XV, com base na exploração do açúcar, o sítio do Funchal constituiu-se num centro de negócios de escala “internacional”, com a passagem de forasteiros internacionais, entre intermediários, mercadores e aventureiros, com diferentes nacionalidades.

Com base em capitais alemães, mercadores italianos e flamengos, e sob a superintendência da coroa portuguesa, a distribuição do açúcar madeirense foi uma das bases de formação de capitalismo mercantil internacional da época moderna.

O porto do Funchal despertou grande atenção e teve reconhecimento em terras continentais. Em 1477, dada a relevância dos negócios que passavam pelo Funchal, a infanta D. Beatriz, então administradora da Ordem de Cristo, ordenou a construção de uma alfândega junto do porto, de modo a controlar todas as entradas e saídas de mercadorias.

Em 1486, D. Manuel I como duque de Beja, detinha o controlo da Ordem de Cristo, deu ordens então para se construir um núcleo administrativo central entre o burgo medieval de Santa Maria Maior e a área senhorial de Santa Catarina e São Pedro, residência de João Gonçalves Zarco e família. Mandou também construir uma Câmara e uma *Igreja Grande*, que mais tarde, já como rei de Portugal, mandou transformar como Sé Catedral para sede do futuro bispado.

No início do séc. XVI, mais precisamente a 20 de Agosto de 1508, o Funchal é elevado à categoria de cidade, por D. Manuel I. No início do séc. XVI, foram instituídos os principais corpos físicos que regem uma cidade, como: económico-culturais, jurídicos e administrativos no arquipélago da Madeira, com base na nova cidade do Funchal.

A cidade desenvolveu-se, inicialmente, por uma longa rua ribeirinha, apelidada ao longo do seu percurso e história como: Santa Maria, Caixeiros, Alfândega e Mercadores. A partir dessa rua surgiram outras perpendiculares, contornando as três linhas de água que percorrem o largo vale. A primeira e principal foi a Rua Direita, nascendo junto às ribeiras de João Gomes e de Santa Luzia. Surgiu depois o Caminho do Palheiro, o caminho de ligação ao Monte, o caminho de ligação a Santa Luzia, o caminho e Calçada de Santa Clara e assim sucessivamente. Paralelamente à rua principal ribeirinha, surgiram outras, como ao longo do calhau, a Rua da Carreira.

Já no séc. XVIII, devido à forte expansão demográfica, a cidade cresceu para norte, até ao Monte, onde se estabeleceram pequenas residências senhoriais complementadas com parques com árvores exóticas (Carita, 2008, 2014; Colode e Aragão, 1989; Departamento de Planeamento Estratégico, 2007).

## ANÁLISE SOCIO-ECONÓMICA

Segundo os Censos 2011, residem no arquipélago cerca de 267 785 pessoas e estão distribuídas pelos 11 concelhos da RAM.

De acordo com o quadro 6, podemos verificar a evolução da população no arquipélago. Comparativamente às estatísticas desenvolvidas nos anos 1960, 1981, 2001, os últimos censos realizados apresentam uma ligeira diminuição da população em algumas cidades, contudo podemos concluir que a densidade populacional da ilha é pouco variável.

**Quadro 6** – População residente na região e respectivos concelhos, segundo os Censos 1960-2011 (Fonte: INE - X, XII, XIV e XV Recenseamentos Gerais da População, PORDATA, 2015).

Localização	Anos			
	1960	1981	2001	2011
<b>Região Autónoma da Madeira</b>	268 937	252 844	245 011	267 785
<b>Ilha da Madeira</b>	265 432	248 468	240 537	262 302
<b>Funchal</b>	98 113	112 746	103 961	111 892
<b>Ilha de Porto Santo – Porto Santo</b>	3 505	4 376	4 474	5 483

No concelho do Funchal, no ano de 2002, a densidade populacional no concelho contabilizava cerca de 100 527 habitantes. Desde 2002, é possível contabilizar cerca de 111 892 habitantes, o que resulta de um ligeiro aumento de 11,3% no concelho nos últimos nove

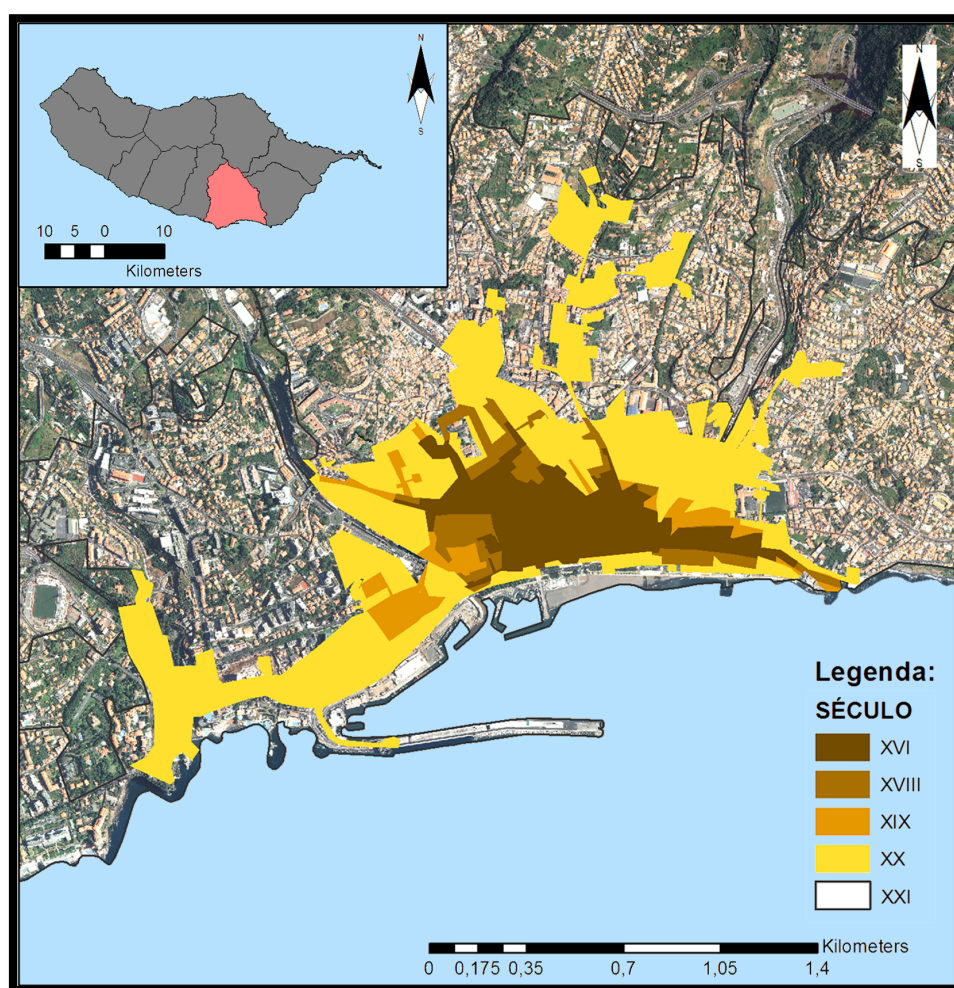
anos. A cidade apresenta uma das maiores densidades a nível nacional e a apresenta a maior densidade do arquipélago, sensivelmente metade da população total do arquipélago reside neste concelho (INE – Portugal).

A zona histórica do concelho apresenta grande densidade, tornando-se mais dispersa à medida que a distância aumenta do centro (Dantas, 2014).

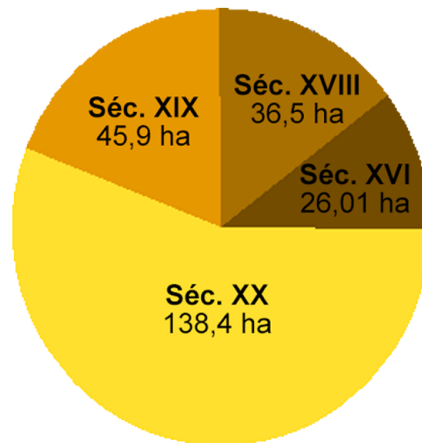
## EVOLUÇÃO DA EXPANSÃO URBANA NO CONCELHO DO FUNCHAL (SÉC.XVI-SÉC.XX)

Para a análise da evolução expansão urbana, procedeu-se à análise de mapas antigos, fotografias, e informação disponibilizada pela Câmara Municipal do Funchal, relativa ao município em estudo.

Foi elaborado um mapa de análise da evolução da expansão urbana ao longo dos séculos XVI, XVIII, XIX, XX, para um melhor entendimento da evolução do crescimento urbano ao longo do tempo (Figura 16, Gráfico 4 e Anexo 10). O procedimento passou pela digitalização e georreferenciação dos diferentes mapas, usando o software da ESRI, ArcMAP, versão 10.



**Figura 16** - Mapa da evolução da Expansão Urbana ao longo dos séculos XVI, XVIII, XIX, XX.



**Gráfico 4** - Gráfico com a área de crescimento em cada período analisado.

### SÉCULO XVI

A cidade do Funchal teve uma rápida ascensão ao longo dos 507 anos que separa dos nossos dias. Esta foi implementada numa ampla baía com boas condições para o estabelecimento dos primeiros colonos. A primeira planta da cidade do Funchal foi levantada em 1567 a 1570 pelo **Arquiteto Militar Mateus Fernandes (III)**, figura 17 e Anexo 11, com a colaboração de arquitetos italianos Pompeu Arditi e Tomás Benedito (CMF, 2004).

No século XVI, a ilha não tinha nenhuma estrutura de defesa, pois nunca fora uma necessidade urgente devido ao seu isolamento geográfico. Porém em 1528, a partir do porto



**Figura 17** - Planta da Cidade do Funchal (1567 a 1570), Mateus Fernandes (III) (Fonte: CMF, 2002).

do Funchal foram saqueados dois navios à carga por um navio biscainho. Assim foi pedido ao Rei a construção de uma fortificação a fim de proteger a população e respectivo território (Carita, 2008; 2014).

A planta de Mateus Fernandes é publicada com um único objectivo – planeamento da monumental fortificação do Morro de Pena. O mapa apresenta carácter marcadamente rural, que atualmente verifica-se pontualmente entre o tecido urbano por hortas, vinhas, canas e engenhos (Carita, 1983; 2008; 2014).

Segundo Carita (1983), o primeiro limite administrativo da cidade impõe-se entre a Capela do Corpo Santo, estendendo-se ao longo do calhau, até a atual Ribeira de São João (Anexo 11 denomina-se como “Ribeira Grande”), ocupando aproximadamente uma área de 26,012 ha. As primeiras ruas, habitações e corpos administrativos do Funchal nasceram essencialmente ao longo das linhas de água, sem qualquer planeamento ou gestão (Dantas, 2014). Já nesta altura, a cidade se estabelecida entre as três ribeiras principais, João Gomes, Santa Luzia e São João, e tinha como principais espaços públicos a Praça da Sé, Praça do Pelourinho, Largo do Poço e alguns adros de igrejas.

Após os 507 anos que separam os nossos dias da planta em análise, verifica-se que o traçado do núcleo principal da cidade, não sofreu alterações significativas, exceptuando a falta de recursos técnicos de maior precisão que hoje dispomos, e as correções que sofreram os traçados das ribeiras (Carita, 1983).

## SÉCULO XVIII

Em 1775, uma planta é elaborada pelo **Capitão Skinner**, designada por *Plan of the town of Funchal* (Figura 18). Esta planta apresenta uma forte génese militar, onde são visíveis as fortificações efectuadas na cidade do Funchal e o traçado de algumas muralhas, não apresentando evoluções significativas em termos de traçado comparativamente à planta de Mateus Fernandes.





**Figura 18** - Mapa do Funchal do Capitão Skinner - “*Plan of the Town of Funchal by Capt. Skinner, 1775*” (Carita, 2014).

De acordo com o mapa de análise da evolução da expansão urbana ao longo dos séculos (Anexo 12), verifica-se um ligeiro aumento do tecido urbano, sobretudo para Norte, ao longo da ribeira de Santa Luzia, e para Poente, passando a ocupar uma área de aproximadamente 36,46 ha. Na realidade, neste século, a cidade tornou-se mais densa e consolidada, os edifícios tornaram-se mais altos e os quarteirões preencheram-se, no entanto, o traçado da malha quinhentista manteve-se (Dantas, 2014).

## SÉCULO XIX

Em 1803 um aluvião avassalador causou vários danos por toda a ilha, principalmente na cidade do Funchal. Com a queda de forte precipitação, todos os detritos foram arrastados pelos seus caudais, abalroando tudo à sua passagem. A principal causa apontada na época foi a falta de canalização das ribeiras.

Com o objetivo de contabilizar prejuízos, **Brigadeiro Reinaldo Oudinot**<sup>4</sup> foi chamado ao Funchal afim de conceber um levantamento, intitulado por *Planta da Cidade do Funchal que representa o estado em que ficou depois do Aluvião de 3 de Outubro de 1803 e apezição das Praças, 1804* (Figura 19 e Anexo 13). A partir da planta concebida pelo engenheiro, é possível observar em azul as zonas inundadas pelo aluvião de 1804.

<sup>4</sup> Brigadeiro Reinaldo Oudinot – Engenheiro militar francês do século XVIII, que ficou celebre por desenvolver trabalhos hidráulicos nos portos de cidade portuguesas (Porto, Aveiro, Leiria, Funchal).



**Figura 19** - Planta da Cidade do Funchal que representa o estado em que ficou depois do Aluvião de 3 de Outubro de 1803 e apezição das Praças, 1804 (CMF, 2002).

O engenheiro *Oudinot* propunha a recuperação das muralhas de proteção das três principais ribeiras, com correção dos leitos, o restauro da cidade antiga e a construção de uma nova zona de expansão urbana, chamada *Nova Cidade das Angústias*, localizada a Oeste da cidade, idealizada dentro das concepções racionalistas ensaiadas em Lisboa no tempo do Marquês de Pombal.

Esta nova área urbanizável garantia a segurança da população e das habitações, pois fixava a população numa área muito menos vulnerável às cheias e ao movimento em massa de vertentes. Esta ideologia não chegou a ser executada, porém teve grande influência no desenvolvimento da cidade do Funchal (Carita, 2014).

Estas obras revelaram-se de grande importância para a segurança da população funchalense, contudo não impediram em definitivo que a água das ribeiras transbordassem os seus caudais (Quintal, 1999).

Em 1856, as ribeiras invadem novamente as ruas da cidade arrastando tudo à sua passagem. Mais uma vez a falta de desobstrução dos leitos das ribeiras foi apontada como causa principal. **António Pedro Azevedo**, engenheiro militar conceituado faz o levantamento dos estragos (em planta Anexo 14), onde é possível observar que a trajetória tomada pela fúria das águas assemelha-se à planta levantada por Reinaldo Oudinot, em 1804 (Quintal, 1999).



De acordo com o mapa desenvolvido por Brigadeiro Reinaldo Oudinot, o núcleo administrativo na altura contabilizava cerca de 45,91 ha (Anexo 10), verificando-se um ligeiro aumento, relativamente a séculos anteriores.

#### FINAIS DO SÉCULO XIX INÍCIO DO SÉCULO XX

Em 1895, o coronel de engenheiro **Carlos Manuel Machado de Faria e Moraes**, com a colaboração de **Adriano Augusto Trigo** (engenheiro e diretor das Obras Públicas do Funchal) e **Aníbal Augusto Trigo** (engenheiro civil, da repartição técnica da câmara do Funchal) desenvolveram a *Planta da Cidade do Funchal e seus arredores*, Figura 20 e Anexo 15 (CMF, 1997).



**Figura 20** - Planta da Cidade do Funchal e seus arredores (Fonte: CMF, 1997).

Esta planta foi integrada em 1910 no *Roteiro e guia do Funchal*, e o *Guide and plane of Funchal*, contém todos os pontos de maior interesse da cidade, indicado para visitantes, o que deduz que o turismo era já uma base importante para a economia madeirense, Anexo 16 (CMF, 1997).

Já no século XX, com o surgimento do automóvel a cidade do Funchal sofreu uma grande expansão urbana, passando a ocupar cerca de 138,41 ha da área total do concelho. Este meio de transporte, veio a facilitar a mobilidade das pessoas e consequentemente o alargamento dos limites urbanos da cidade. O Funchal cresceu e expandiu-se através do processo de dispersão de pequenas moradias por todo o seu território.

Apesar do aglomerado urbano ter sofrido uma expansão em diversas direções, o processo de densificação e compactação do centro funchalense continua.



A partir da base desenvolvida pelos irmãos Trigo em 1895, **Miguel Ventura Terra** concebe outro plano entre 1913 e 1915, *Plano da cidade do Funchal com melhoramentos projectados, avenidas, praças, ruas, parques, etc.* (Figura 21 e Anexo 17).



**Figura 21** - Plano da cidade do Funchal com melhoramentos projetados, avenidas, praças, ruas, parques, etc, concebido por Ventura Terra (Fonte: CMF, 1915).

Ventura Terra pretendia solucionar problemas da viação pública municipal, desimpedir a cidade e facilitar o trânsito e efetuar várias ligações através da construção de grandes praças públicas, valorizando assim estes novos espaços em termos paisagísticos, tais como, Avenida Marginal – Avenida do Mar e das Comunidades Madeirenses e a Avenida de Santa Luzia (Terra, 1915).

Ventura Terra, alertou para a importância da verificação qualificada e formulação de leis e normas às quais deveriam obedecer as novas construções. A preocupação a nível do ordenamento urbanístico começava a ser patente (Terra, 1915).

Contudo este plano não foi seguido na íntegra, revelou-se demasiado dispendioso para a câmara do Funchal e relevou-se demasiado luxuoso para uma região de carácter marcadamente rural, pois parte do plano viria desvalorizar os prédios urbanos de então. Em parte foi adoptado, nos anos 30, no plano do Arquiteto Carlos Ramos e posteriormente nos anos 40 pelo Arquiteto João Guilherme Faria da Costa, com o incentivo do presidente da CMF, Dr. Fernão de Ornelas. Considera-se que esta planta ditou as diretrizes do desenvolvimento urbanístico da cidade e serviu de base para a maioria das obras desenvolvidas até 1950 (Revista Diário de Notícias, 2006).

## SÉCULO XXI

O centro da cidade do Funchal ainda esta em processo de consolidação, embora que a maior parte da sua malha urbana tenha sido definida há muito. Os limites da cidade contemporânea ultrapassam significativamente o seu núcleo primitivo, e esta contínua em expansão, sobretudo para Oeste, ao longo da costa litoral e para Norte. Deste modo, torna-se impossível definir um limite administrativo real, de acordo com a figura 16, verifica-se que o limite definido para o séc.XXI abrange apenas o tecido mais consolidado da cidade.

Atualmente, a cidade apresenta uma maior abertura ao espaço exterior, a preocupação pelo espaço público aberto desenvolveu-se significativamente, tendo em conta o bem-estar da população. Ainda persistem vestígios da cidade antiga, tais como edifícios, fortificações, ruas e praças, dos quais constituem pontos de referência da cidade direcionados, sobretudo, para o turismo.

A identidade do Funchal está intimamente associada ao mar e às suas ribeiras, apesar de todos as contrariedades e vulnerabilidades associadas, a cidade, o mar e as ribeiras há muito tempo que se tornaram indissociáveis.

Após o aluvião de 20 de Fevereiro de 2010, grande parte da cidade foi devastada, as três principais ribeiras galgaram os seus leitos habituais e a zona baixa da cidade foi inundada e a circulação viária ficou obstruída por materiais sólidos e sedimentos. Portanto, toda a configuração e planeamento dos troços principais das ribeiras teve de ser repensado.

Em suma, ao longo dos séculos, verifica-se uma forte ampliação do núcleo primitivo e tornou-se inexequível a definição de um limite administrativo no século XXI. De acordo com o Mapa da Evolução da Expansão Urbana ao longo dos séculos (Anexo 10), julgar-se que o núcleo primitivo surgiu inicialmente nas atuais freguesias da Sé (século XVI), mais tarde sofreu uma forte expansão para as freguesias envolventes, nomeadamente freguesia de São Pedro, Imaculado Coração de Maria, Santa Luzia (século XVIII e XIX), verificando-se uma malha urbana mais ou menos densa e continua. Posteriormente, já no século XX é que a ampliação do aglomerado urbano contínuo atingiu as atuais freguesias de São Martinho e Santa Maria Maior.

## HISTÓRICO DE DESASTRES NATURAIS

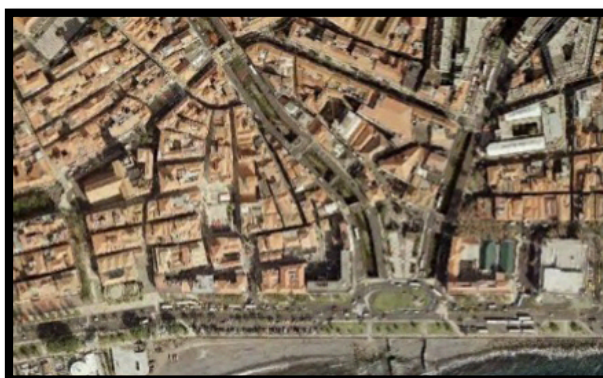
Tal como foi referido anteriormente, a Região Autónoma tem sido alvo de vários acontecimentos catastróficos. Segundo o *Elucidário Madeirense*<sup>5</sup>, a partir de 1803 surgem registos de aluviões avassaladores que causaram prejuízos por toda a ilha, porém, algumas

<sup>5</sup> SILVA, Fernando Augusto; MENESES, Carlos Azevedo – *‘Elucidário Madeirense; I Volume; A – E’*. [Consultado a 28 Maio 2015]

Disponível em: <[http://www.bprmadeira.org/imagens/documentos/File/bprdigital/ebooks/Elucidario\\_vol\\_I.pdf](http://www.bprmadeira.org/imagens/documentos/File/bprdigital/ebooks/Elucidario_vol_I.pdf)>

destas catástrofes, infelizmente, foram mais memoráveis do que outras. Estima-se que cerca de 60% dos desastres ocorridos na Madeira, atingiram o concelho em estudo. No Funchal, estão registados nos anos 1803, 1815, 1842, 1901, 1926, 1931, 1945, 1970, 1972, 1984, 1989, 1990, 1991, 1993, 1998, 2010 fenómenos devastadores.

Uma das maiores calamidades de que há memória foi o aluvião de **9 de Outubro de 1803**. Estima-se que cerca de 1000 pessoas cessaram pela força das águas, a maior parte residente do concelho do Funchal. A figura 22 representa a fotografia aérea atual, e serve de referência geográfica para a Planta Ilustrativa do mesmo enquadramento geográfico, desenhada por Brigadeiro Oudinot (Figura 22.1).



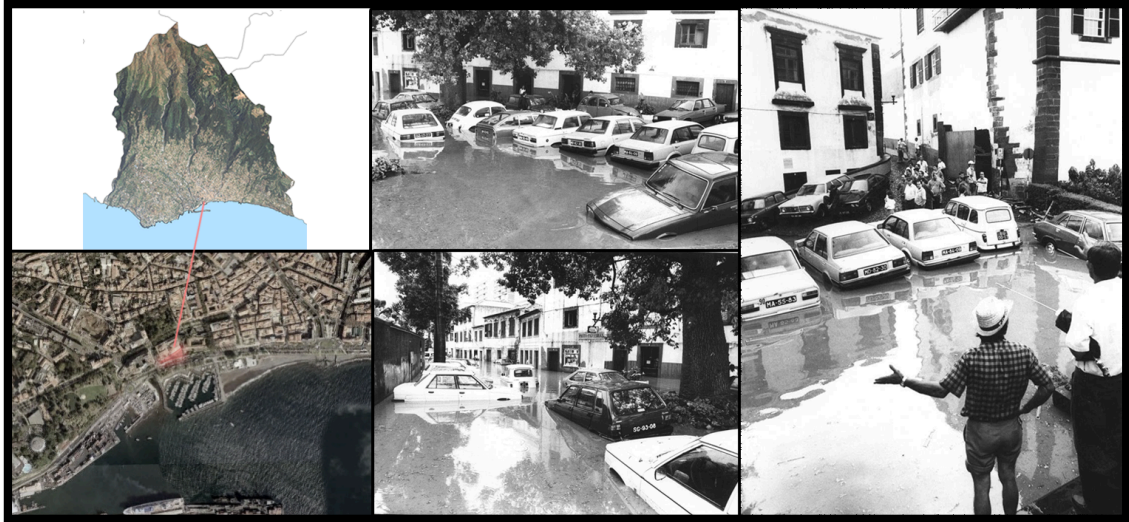
**Figura 22** - Fotografia aérea da atual Praça da Autonomia (Fonte: Google Earth).



**Figura 22.1** - Fotografia aérea da Praça da Autonomia (Fonte: Google Earth).

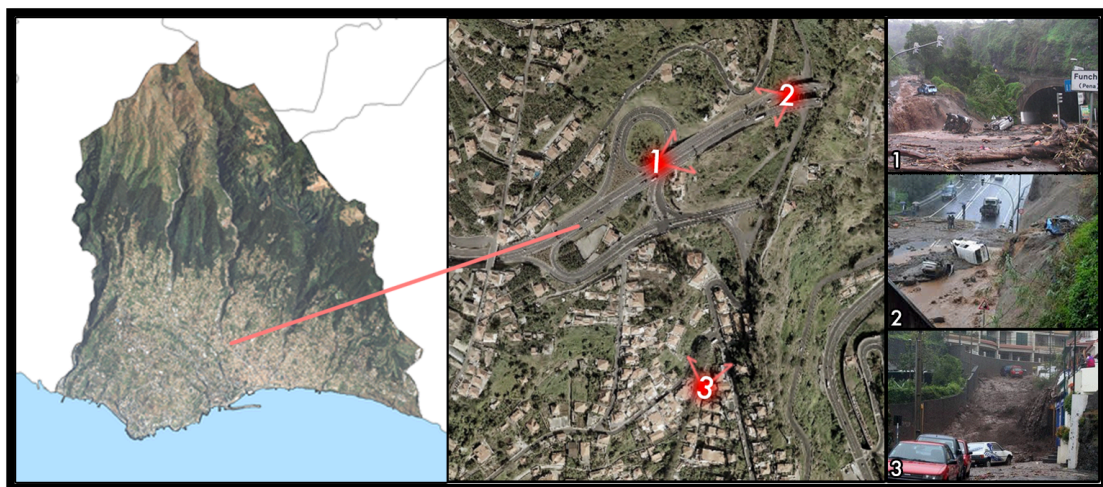
A **29 de Outubro de 1993** regista-se outra ocorrência caótica, nesse dia o Funchal acordou perante um cenário devastador, toda a cidade estava “pintada” de lama. A chuva torrencial ocorrida durante a noite (registos apontam 0h-6h), provocou o deslizamento de terras e as ribeiras transmontaram o seu percurso habitual, deixando um grande rasto de destruição (lama, rocha, calhaus, lixo), todo o material confluuiu no centro do Funchal (R. Quintal, 1994). Os prejuízos foram elevadíssimos, muitos bens foram destruídos, muitas casas inundadas. Felizmente, ao contrário da tragédia de 1803, poucas pessoas morreram. Segundo o Diário de Notícias (Lisboa, 31 de Outubro 1993) reportava 5 mortes, 2 desaparecidos e 180 desalojados, contudo, Raimundo Quintal afirma que os números foram superiores, apontando para 9 mortes, 30 feridos e 200 desalojados (Figura 23).



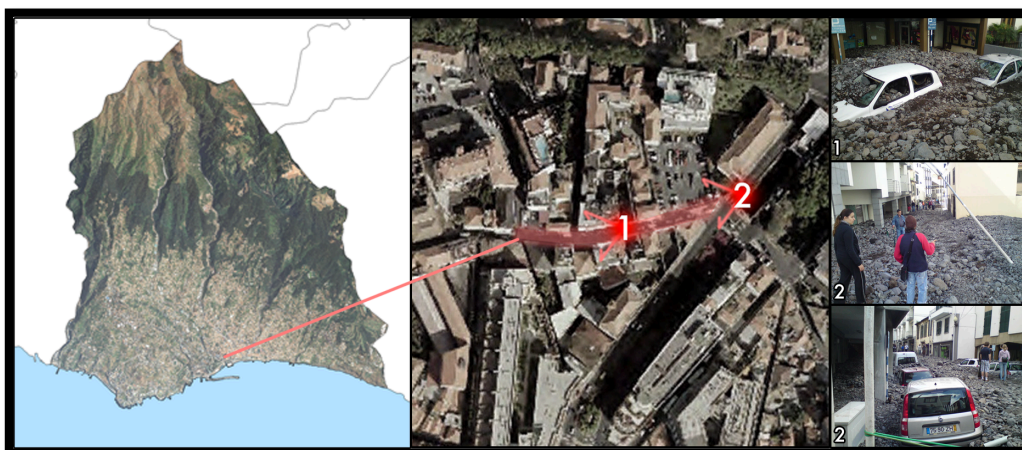


**Figura 23** – Enquadramento geográfico (Fonte: Google Earth) e fotografias antigas do Aluvião de 1993 (Fonte: CMF, 1993).

Segundo Raimundo Quintal (2012), o ano de 2010 foi excepcionalmente grave. Ocorreram cinco *flash floods* – 02 de Fevereiro, 20 de Fevereiro, 21 de Outubro, 25 de Novembro e 20 de Dezembro. A maior e mais avassaladora, ainda bem presente na memória dos madeirenses, ocorreu a **20 de Fevereiro de 2010** (Figuras 24, 25, 26). Cerca de 43 pessoas perderam as suas vidas, 29 reportadas no concelho do Funchal, várias dezenas de feridos, 8 desaparecidos, 600 pessoas desalojadas e prejuízos avaliados em 1,3 mil milhões de euros, dos quais 198 milhões de euros correspondem ao concelho em estudo.



**Figura 24** – Enquadramento geográfico (Fonte: Google Earth) e fotografias representativas do Aluvião de 20 de Fevereiro de 2010 no Sítio da Pena, Funchal (Fonte: CMF, 2010).



**Figura 25** - Enquadramento geográfico (Fonte: Google Earth) fotografias representativas do Aluvião de 20 de Fevereiro de 2010 na Rua do Carmo, Funchal (Fonte: CMF, 2010).



**Figura 26** – Enquadramento geográfico (Fonte: Google Earth) fotografias representativas do Aluvião de 20 de Fevereiro de 2010 no Sítio do Campo da Barca, Funchal (Fonte: CMF, 2010).

## ESTRUTURA CULTURAL INTERPRETAÇÃO DOS USOS DO SOLO

A ocupação do solo no concelho do Funchal é bastante diversificada, para o estudo desses conteúdos procedeu-se à análise das cartas de ocupação do solo (COSRAM 2007 e CLC'2012). Através da ferramenta SIG, as manchas e legendas das cartas de ocupação do solo foram devidamente sintetizadas para uma melhor percepção visual.

### COSRAM 2007

Na carta de ocupação do solo relativa a 2007 (Anexo 18), o concelho em estudo apresenta um forte carácter urbano. A segunda maior predominância corresponde à zona de **Matos**, neste caso densos. Encontra-se essencialmente distribuídos por todo o concelho, verificando-se em maior área nas zonas altas e contíguas às linhas de água principais, em zona de Parque Natural. Na sua totalidade ocupam cerca de 1358,08 ha.

Os **Prados Naturais** surgem como terceira maior mancha no território, surgindo a Norte do concelho, em zona de Parque Natural, correspondendo cerca de 1029,6 ha. Nesta categoria estão incluídos as manchas de vegetação esparsa, vegetação herbácea natural, pastagens permanentes e cortes rasos. Após a aplicação dos Decretos Legislativos Regionais n.º 7/88/M, de 6 de Junho, e 21/88/M, de 1 de Setembro, que estabelecem o regime silvopastoril e regulam a proteção dos recursos florestais, nos quais proibiam a permanência de gado nas serras da Madeira, estas manchas tiveram oportunidade de se regenerarem. Embora atualmente, estes decretos tenham sido revogados pelo Decreto Legislativo Regional n.º 35/2008/M<sup>6</sup>, na qual estabelece um regime de proteção dos recursos naturais e florestais, a permanência de gado está devidamente controlada.

As **Áreas Florestais** apresentam uma ocupação considerável no território, sobretudo a Norte do concelho. Por ordem ascendente surgem:

- 1) Florestas com predominância de Eucalipto ou Florestas de Eucalipto (882,17 ha), correspondem essencialmente à faixa de transição;
- 2) Florestas com a predominância de Pinheiro Bravo ou Florestas de Pinheiro Bravo (641,34 ha), correspondem igualmente à faixa de transição, porém verifica-se algumas manchas integrantes no Parque Natural;
- 3) Floresta com a predominância de espécies invasoras e florestas de espécies invasoras com folhosas/com resinosas (436,34 ha)<sup>7</sup>, correspondem essencialmente à faixa de transição;
- 4) Florestas Mistas (276,32 ha), incluídas no Parque Natural, são:
  - a) Florestas de Castanheiros;
  - b) Florestas abertas de outras resinosas;
  - c) Florestas de outras resinosas com folhosas;
  - d) Florestas de outra folhosa com resinosas;
  - e) Florestas de outra folhosa com folhosas;
  - f) Florestas de outras resinosas;
  - g) Florestas de outras folhosas;
- 5) Floresta Natural (22,35 ha) ou Floresta Laurissilva é composta por espécies autóctones.

A Floresta Exótica foi introduzida com o objectivo de produção projetos silvícolas e produção de frutos secos.

A Floresta Natural ou Floresta Laurissilva é essencialmente constituída por espécies endémicas: Loureiro, Urze Arbórea, Folhado, Faia das Ilhas, Til, Vinhático, Pau-Branco,

<sup>6</sup> Decreto Legislativo Regional n.º 35/2008/M. D.R. n.º 157, Série I de 2008-08-14

<sup>7</sup> Embora o Eucalipto seja considerado uma espécie invasora, foi distinguido à parte desta classe de uso do solo, devido à sua elevada ocupação no território.

Cedro da Madeira. As áreas de coberto natural estão protegidas por lei e integram na Rede Natura 2000 (PRAM, 2003; Araújo, 2011; IFRAM 1, 2008; AREAM, 2006).

A **Agricultura** surge como a quinta maior ocupação no território (555,44 ha), distribuindo-se fundamentalmente a Sul do concelho, onde as condições climáticas são mais propícias ao desenvolvimento rápido das culturas, ou seja, onde as temperaturas são mais elevadas e há menor probabilidade de ocorrência de neblinas e nevoeiros. Porém, a ocorrência de precipitação não se verifica com frequência nas zonas baixas, portanto, a maioria destas culturas são de regadio e necessitam de cuidados/mão-de-obra regulares especialmente na Primavera-Verão. Como principais culturas presentes no concelho, observam-se: culturas temporárias de regadio associadas à vinha ou pomar, culturas temporárias de sequeiro, pomares, vinhas, bananal, abacateiro e anoneira.

Considera-se como factores limitantes para a expansão de área agrícola: os declives excessivos (declive máximo = 20%), limitações edáficas, e sobreposição com áreas protegidas e a exposição solar (PRAM, 2003; Araújo, 2011; ICAT, 2006).

As **Áreas Ardidas** no ano 2007, representam 50,45 ha do território total, e localizam-se principalmente a Oeste, estima-se que, na sua maioria, tenham ardido áreas de Eucalipto e Pinheiro-Bravo e algumas áreas de Floresta Natural ou Floresta Laurissilva.

As **Áreas Incultas** são essencialmente áreas abandonadas em território artificializado e rocha nua, representam apenas 12,28 ha.

## CLC - CORINE LAND COVER 2012

No CLC 2012 (Anexo 19), dada a diferente escala de análise da interpretação das imagens satélite para a inventariação das manchas de uso do solo em relação ao CLC 2012 (Anexo 19), as designações dos diferentes tipos de uso do solo apresentam-se simplificadas. Em relação ao COS 2007, visto que foi produzido em formato vetorial com uma Unidade Mínima Cartográfica (UMC) de 1 ha, apresenta características técnicas mais detalhadas. Portanto, em termos quantitativos, as áreas apresentadas serão relativamente superiores às observadas no terreno.

A carta de ocupação de uso do solo referente a 2012 apresenta uma semelhança generalizada em relação às manchas de uso do solo de 2007, excepto as **Áreas Ardidas**, que aumentaram consideravelmente para 1281,99 ha, representando a segunda maior mancha existente na carta. Este acontecimento deve-se ao incêndio que deflagrou no Verão de 2010 de grandes proporções na freguesia de São Gonçalo, Santo António e Monte. Os **Prados Naturais** apresentam uma pequena redução comparativamente a 2007 (889,16 ha) referente à área perdida nos incêndios de 2010.

Os Matos e as Áreas Florestais foram altamente consumidos pelos fogos. Os matos densos, passaram a deter cerca de 397,33 ha. As Florestas com a predominância de



eucalipto ou Florestas de Eucalipto apresentam uma área de 460,9 ha, ou seja, cerca de metade do território existente em 2007; As Florestas com a predominância de pinheiro bravo, também foram altamente afetadas, apresentando apenas 147,04 ha, comparativamente aos 641,3 ha existentes em anos passados; As Florestas Mistas, pelo contrário, apresentam um aumento área considerável - 632,28 ha, o que deduz que foram executados trabalhos de reflorestação, a Noroeste (freguesia de Santo António), e a Sudeste (freguesia de Santa Maria Maior e São Gonçalo). Não estão representados dados relativos à mancha de Floresta Natural.

Relativamente à Agricultura, como foi mencionado anteriormente, a sua área diminuiu devido ao aumento da densidade populacional, passando a ocupar cerca de 168,66 ha dos 555,44 ha anteriormente existentes.

## **ESTRUTURA CULTURAL**

### **ESTRUTURA EDIFICADA**

A Estrutura Edificada concentra-se na metade Sul do concelho, junto ao litoral, dispersando-se à medida que se dirige para Norte. Os principais factores que determinam o estabelecimento da população correspondem a zonas de menor declive, boa acessibilidade, clima ameno (Araújo, 2011; ICAT, 2006).

Segundo a carta de usos do solo referente a 2007, a EC ocupa uma área total de 1398,17 ha da área total do município (7643,84 ha), sendo a maior ocupação presente no concelho. Já em 2012, segundo a carta de Corine Land Cover (CLC), o aglomerado urbano apresenta uma ocupação de 2662,73 ha.

Em relação a 2007, a expansão urbana deu-se sobretudo a Oeste e a Este do concelho, nomeadamente nas freguesias de São Martinho, Santo António, Santa Maria Maior, São Gonçalo, onde foram ocupadas áreas de matos, florestais e agrícolas.

O aglomerado urbano presente é constituído por manchas de tecido urbano contínuo predominantemente horizontal e predominantemente vertical, tecido urbano descontínuo e descontínuo esparsa, áreas de estacionamento e logradouros e áreas em construção.

Associado ao aglomerado urbano, mas ocupando uma área notavelmente diminuta, surgem as áreas de comércio e outros equipamentos (298,58 ha), onde estão integrados os edifícios portuários, equipamentos de lazer e desportivos, cemitérios, campos de golf, equipamentos culturais e zonas históricas e equipamentos público e privados (42,52 ha).

### **ESTRUTURA PATRIMONIAL**

A Estrutura Patrimonial corresponde a todo o aglomerado urbano tradicional, património arqueológico e arquitectónico. Foram então inventariados diversos marcos de grande interesse cultural e patrimonial (Anexo 20):



1. Igreja de Santa Luzia;
2. Capela da Encarnação;
3. Recolhimento do Bom Jesus;
4. Capela do Corpo Santo;
5. Igreja do Socorro;
6. Sé;
7. Paço Episcopal;
8. Colégio e Igreja de São Lourenço;
9. Igreja de São Pedro;
10. Convento e Mosteiro de Santa Clara;
11. Capela de Santa Catarina;
12. Palácio de São Pedro;
13. Palácio dos Ornelas;
14. Palácio Torre Bela;
15. Palácio dos Cônsules;
16. Mercado dos Lavradores;
17. Pelourinho;
18. Alfândega (Assembleia Regional);
19. Fortaleza e Palácio de São Lourenço;
20. Teatro Baltasar Dias;
21. Casa D. Mécia;
22. Quinta das Cruzes;
23. Museu Vicentes;
24. Forte de S. João Baptista.

### **3º FASE - ANÁLISE CRÍTICA A PLANOS DE ORDENAMENTO E OUTROS ESTUDOS REALIZADOS**

O Ordenamento do Território na RAM é estipulado pelo Sistema Regional de Gestão Territorial, firmado no Decreto Legislativo Regional n.º 43/2008/M de 23 de Dezembro de 2008, que se organiza com os instrumentos de gestão territorial de âmbito nacional definidos pela Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto.

Face à necessidade de previsão de um enquadramento global do ordenamento do território da RAM em relação ao território nacional, o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), ratificado pelo Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro foi adaptado à região pelo Decreto Legislativo Regional n.º 8-A/2001/M, de 20 de Abril, onde foram realizados ajustes de natureza predominantemente orgânica e formal, considerados indispensáveis à gestão territorial do território. Contudo, segundo o Decreto Legislativo, não

foram aplicadas as adaptações necessárias ao que a região exigia na elaboração, alteração e revisão dos instrumentos de gestão territorial, essenciais à evolução económico-social e ambiental, e determinantes para uma gestão cuidada e sustentável.

Portanto, segundo o Decreto Legislativo Regional n.º 43/2008/M de 23 de Dezembro de 2008, o Sistema Regional de Gestão Territorial, organiza-se num quadro de interação coordenada, seccionado em dois âmbitos: âmbito regional; e âmbito municipal.

A nível regional, vinculados por entidades públicas, são aplicados os seguintes instrumentos:

- a) Plano regional de Ordenamento do Território (OT);
- b) Planos setoriais com incidência territorial.

A nível municipal, vinculados por entidades públicas e particulares, são aplicados os seguintes instrumentos (artigo 2.º, Capítulo I, Decreto Legislativo Regional n.º 43/2008/M, de 23 de Dezembro de 2008, D.R. I Série, 247):

- a) Planos intermunicipais de OT;
- b) Planos municipais de OT, onde estão integrados:
  - i. Planos diretores municipais;
  - ii. Planos de urbanização;
  - iii. Planos de pormenor.

O estudo desenvolvido da presente dissertação está configurado a nível municipal para o concelho do Funchal. Portanto, é importante compreender que os planos OT definem a política municipal de gestão territorial de acordo com as normas estipuladas pelo plano regional de OT, desenvolvendo as políticas de desenvolvimento económico e social e de ambiente, de ocorrência espacial, difundidas pela Região Autónoma, a partir de planos setoriais com incidência territorial e dos planos especiais (artigo 11.º, Secção I, Capítulo II, Decreto Legislativo Regional n.º 43/2008/M, de 23 de Dezembro de 2008, Diário da República I Série, 247).

Os Planos Municipais de Ordenamento do Território têm como objetivo (artigo 46.º, Divisão I, Subsecção II, Secção III, Capítulo II, Decreto Legislativo Regional n.º 43/2008/M, de 23 de Dezembro de 2008, Diário da República I Série, 247):

- A aplicação do quadro de desenvolvimento do território estabelecido nos instrumentos de natureza estratégica de âmbito nacional e regional;
- A expressão territorial da estratégia de desenvolvimento local;
- A articulação das políticas setoriais com incidência local;
- A base de uma gestão programada do território municipal;
- A definição da Estrutura Ecológica municipal;
- Os princípios e as regras de garantia da qualidade ambiental e da preservação do património cultural;
- Os princípios e os critérios subjacentes a opções de localização de infraestruturas, equipamentos, serviços e funções;

- Os critérios de localização e distribuição das atividades industriais, turísticas, comerciais e de serviços;
- Os parâmetros de uso do solo;
- Outros indicadores relevantes para a elaboração dos demais instrumentos de gestão territorial;

## PLANO DIRETOR MUNICIPAL - FUNCHAL

O Plano Diretor Municipal do concelho do Funchal, atualmente em vigor, foi estipulado pela Resolução do Governo Regional da Região Autónoma da Madeira, segundo os termos da alínea b), do artigo 49.º da Lei n.º 13/91 de 5 de Julho, publicado no suplemento do Jornal Oficial n.º 151 – II Série de 8 de Agosto de 1997. Este documento é composto pelo Regulamento, a Planta de Ordenamento e pela Planta de Condicionantes. Contudo, este instrumento de gestão territorial encontra-se, atualmente, em revisão.

De acordo com a alínea 3, artigo 82.º, Secção IV, Capítulo II, Decreto Legislativo Regional n.º 43/2008/M, de 23 de Dezembro de 2008, os planos diretores municipais devem ser revistos após 10 anos da sua entrada em vigor, ou após a sua última revisão. Porém não se registam atualizações posteriores a 1997, o que de acordo com o Decreto Legislativo anteriormente referido, deveria ter sido publicada uma revisão deste instrumento em 2007.

Os planos diretores municipais visam promover as principais estratégias de desenvolvimento, as orientações e as políticas urbanísticas para o território municipal, contudo, o Plano Diretor Municipal do Funchal, atualmente disposto, encontra-se desatualizado.

Para a definição da proposta de ordenamento final para o concelho do Funchal, é fundamental a elaboração de uma análise crítica ao PDM em vigor, onde será possível identificar os pontos problemáticos e reformulá-los, tendo em conta a salvaguarda dos recursos naturais, dos sistemas biológicos e físicos e a sustentabilidade da Paisagem.

## OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DO PLANO

Segundo o artigo 2º., Título I, Jornal Oficial n.º 151 – II Série, de 8 de Agosto de 1997, estão estipulados os seguintes objetivos estratégicos no Plano Diretor Municipal do Funchal (PDMF):

- Promover uma reconversão da base económica orientada para as atividades tradicionais e alternativas, com maior índice de valor acumulado;
- Contribuir para o proveito de benefícios competitivos associadas à presença de polos de excelência dos sistemas de educação/formação e de ciência e tecnologia;
- Promover um crescimento urbano sustentável requalificar a estrutura funcional da cidade;
- Salvaguardar todos os recursos naturais do concelho;
- Satisfazer as necessidades da comunidade em termos de acessibilidades e sistema de transportes;

- Aperfeiçoar os níveis de cobertura das principais infraestruturas urbanas;
- Conservar, requalificar e proteger o património cultural;
- Desenvolver e pormenorizar regras e diretivas estabelecidas em planos de nível superior;
- Fornecer indicadores para um melhor desenvolvimento de planos municipais e outros de génese subregional ou regional;
- Servir de enquadramento à elaboração de planos de atividade do município;
- Permitir ao município a criação de uma estrutura de gestão urbanística por unidades de território, com existência e gestão autónomas;

Os objetivos estipulados estabelecem as estratégias de desenvolvimento, orientações e as políticas urbanísticas para o concelho, contudo, à semelhança de outros planos de ordenamento atualizados – PDM de Lisboa<sup>8</sup>, (2012), verifica-se a falta de uma estratégia de desenvolvimento sustentável e eficiente, ou seja, incentivos ao uso de recursos renováveis e a adequada gestão dos mesmos, à agricultura urbana e à continuidade dos sistemas naturais e o aumento da resiliência urbana.

## USO DOMINANTE DO SOLO

Tendo em conta aos usos do solo, o presente regulamento define as diferentes categorias de acordo com uma classificação de solo rural ou de solo urbano. Assim, o solo rural apresenta aptidão para atividades agrícolas, pecuárias, florestas ou minerais, estando também integrado nesta categoria os espaços naturais de proteção ou de lazer, ou que seja ocupado por infraestruturas que não lhe confirmam o estatuto de solo urbano.

Como solo urbano, entende-se aquele que apresenta aptidão para a edificação e urbanização, terrenos cuja urbanização seja programada, constituindo, no seu todo, o perímetro urbano (artigo 48.º, Divisão I, Subsecção II, Secção III, Capítulo II, Decreto Legislativo Regional n.º 43/2008/M, de 23 de Dezembro de 2008). Embora os espaços urbanos sejam constituídos na sua globalidade por terrenos urbanizados, estes incluem solos afetos à Estrutura Ecológica Municipal, definida na 1ª fase do presente Capítulo II da presente dissertação, estabelecendo, dessa forma, o equilíbrio necessário ao espaço urbano.

Além da distinção de solo rural e solo urbano, no presente PDMF estão definidas as seguintes classes de espaços, estes espaços podem subdividir-se em Zonas e estas em Categorias (artigo 9.º, Título III, Jornal Oficial n.º 151 – II Série, de 8 de Agosto de 1997):

- Espaços Urbanos;
- Espaços Naturais e de Proteção Ambiental;
- Espaços Florestais;
- Espaços destinados à Indústria Extrativa;

---

<sup>8</sup> Revisão do PDM de Lisboa foi publicada no Diário da República, 2.ª série — N.º 168 de 30 de agosto de 2012

- Espaços Canais;

Os espaços urbanos podem ainda subdividir-se nas seguintes Zonas:

- Zona Central;
- Zona Mista Habitacional e Terciária;
- Zonas Habitacionais;
- Zonas Turísticas;
- Zona de Vocação Turística/Recreativa da Praia Formosa/Socorridos;
- Zona de Paisagem Humanizada do Monte;
- Zona de Investigação Científica e Tecnológica;
- Zona de Reconversão Urbanística;
- Zona Industrial;
- Zonas de Uso Especial;
- Zona de Equipamentos Colectivos e Serviços Públicos;
- **Zonas Verdes Urbanas;**
- Zonas de Extração de Inertes a Recuperar.

Considera-se que a principal lacuna colossal no atual PDM é a inexistência da Estrutura Ecológica Municipal. A EEM deve-se articular com um sistema de corredores estruturantes à escala municipal, interligando áreas públicas e privadas consolidadas ou a consolidar potenciando ligações existentes e promovendo novas ligações, através de projetos ou planos de ordenamento.

De acordo com o presente regulamento as Condicionantes Biofísicas: Reserva Agrícola Regional (RAR) e Reserva Ecológica Regional (RER) não se encontram delimitadas por falta de nomeação de entidades que as elaborem, deste modo, o PDMF não inclui estes condicionantes.

A falta de instrumentos de gestão territorial promove a ocorrência de riscos e a situações incompatíveis com o desenvolvimento sustentável. A articulação desajustada entre a atividade humana por meios de expansão, para zonas com forte influência dos seus processos naturais, promovem a ocorrência frequente de riscos e perigos para a população, tal como é possível verificar no ponto seguinte da presente dissertação. Portanto, para o concelho do Funchal, é extremamente importante existência e articulação da Estrutura Ecológica Municipal no território e a aplicação de estratégias de desenvolvimento sustentável, de modo a minorar os riscos associados e consequentemente promover a segurança, conforto e estabilidade da população no território.

## ESTRATÉGIAS E PROJETOS EXECUTADOS AO NÍVEL DAS LINHAS DE ÁGUA E ÁREAS REFERENTES AO SISTEMA HÚMIDO

Após o catastrófico dia 20 de Fevereiro de 2010, o Governo Regional da Região Autónoma da Madeira e a Secretaria Regional e Equipamento Social desenvolveram o

Estudo de Impacto Ambiental (2011), onde estão descriminados os projetos de requalificação desenvolvidos e atualmente executados para as ribeiras de São João, de Santa Luzia e de João Gomes e áreas adjacentes, de modo a minorar os efeitos de catástrofes semelhantes que possam surgir no futuro.

A Assembleia da República aprovou a Lei Orgânica n.º 2/2010, de 16 de Junho (Lei de Meios)<sup>9</sup> onde foi fixado um pacote de financiamento para as obras após 20 de Fevereiro de 740 milhões de euros, a ser aplicado num prazo de 2010-2013, pelo que este foi alargado. A União Europeia também financiou esta causa, contribuindo com 265 milhões de euros, através do Fundo de Coesão.

Portanto, de modo a encontrar uma solução coerente para esta constante problemática, é fundamental analisar as estratégias aplicadas e a situação atual das linhas de água no concelho.

## **RIBEIRA DE SÃO JOÃO**

### **SITUAÇÃO ANTES DO ALUVIÃO (Estudo de impacto ambiental, 2011)**

A ribeira tem cerca de 700 m de extensão, apresentando-se maioritariamente a céu aberto, excepto no seu trecho intermédio onde apresenta uma seção coberta de 200 metros da sua extensão total. Durante o aluvião de 20 de Fevereiro 2010, o leito anormal da ribeira detinha uma capacidade de transporte insólita, arrastando detritos aluvionares com dimensões consideráveis e conseqüentemente este trecho coberto entrou em pressão e ficou parcialmente entupido.

Devido à elevada capacidade de transporte da ribeira no seu trecho terminal, onde esta apresenta baixo declive, verificou-se a deposição de grandes quantidades de sedimentos e por conseqüente, aumento do nível freático. A montante, verificou-se uma insuficiência na capacidade de vazão na ocorrência de cheia centenária.

### **ESTRATÉGIAS DELINEADAS E EXECUTADAS (Estudo de impacto ambiental, 2011)**

#### **Trecho montante**

- Uniformização da largura do rasto de 11 m;
- Colocação alternada ao longo do trecho, de 25 em 25 m, degraus de betão transversais com 1m de altura útil e lintéis de fundação complanares com o leito, com o objetivo de minimizar a erosão (Anexo 21).

#### **Trecho intermédio**

- Realização de curvas sucessivas para a direita, uma com 110 m e outra com 100 m de raio ao centro;

---

<sup>9</sup> Esta Lei orgânica fixa os meios que asseguram o financiamento das iniciativas de apoio e reconstrução na Região Autónoma da Madeira na sequencia da intempérie de Fevereiro de 2010.

- Relativamente aos trechos cobertos das ribeiras, optou-se por selá-lo permanentemente.

#### **Trecho jusante**

- Constituição de um novo alinhamento reto final, prolongando-se pelo mar, até cerca de 30 m da distância do atual cais marítimo. Esta solução tem como objetivo manter a velocidade do escoamento por confinamento lateral e a capacidade de transporte de material sólido, fazendo com que a deposição de material sólido seja possível em fundos marinhos com alguma profundidade, minorando o risco da foz ficar obstruída com sedimentos aluvionares;
- Reconstrução de muros betuminosos laterais, com altura mínima de 7,79 m. Os muros preexistentes<sup>10</sup>, de alvenaria de pedra apresentam um estado de degradação acentuada;
- Regularização e revestimento do fundo por laje de betão ciclópico liso com 1,50 m de espessura. Foi decidido moldar a laje com sobrelevações transversais ao longo das curvas, com o objetivo de evitar correntes secundárias transversais que provoquem a deposição de material sólido nos intradorsos.

#### **RIBEIRAS DE SANTA LUZIA E DE JOÃO GOMES**

##### **SITUAÇÃO ANTES DO ALUVIÃO (Estudo de impacto ambiental, 2011)**

As problemáticas apontadas são relativamente semelhantes às anteriormente mencionadas, ou seja, o declive reduzido na foz resulta da subida do nível da água e a consequente redução da velocidade de escoamento a jusante resulta da deposição do material sólido.

A ribeira de Santa Luzia e de João Gomes apresentam um fundo em sedimento grosseiro natural, o que do ponto de vista paisagístico deverá ser mantido. Ambas as ribeiras estão circunscritas por muros verticais, constituídos por betão na margem esquerda e por alvenaria de pedra (apresentando um estado de degradação acentuada) na margem direita e variam em altura entre 5,5 e 4 m.

##### **ESTRATÉGIAS DELINEADAS E EXECUTADAS (Estudo de impacte ambiental, 2011)**

#### **Trecho montante**

- Prolongamento dos alinhamentos dos dois leitos, com o mínimo de mudanças de direção;

#### **Trecho intermédio**

---

<sup>10</sup> Muros de alvenaria de pedra definidos em 1804 por Brigadeiro Oudinot.

- Nos trechos não revestidos foram colocados lintéis de fundação transversais ao leito com fundações profundas, os quais se pretende que funcionem como soleiras de retenção fixas que limitem a extensão e a profundidade de materiais erosionados (Anexo 21).

#### **Trecho a jusante**

- Criação de um leito único, de acordo com uma direção que permita o encontro das duas ribeiras se faça com mútua compensação das quantidades de movimento no sentido transversal;
- Reconstrução dos muros preexistentes, aumentando a sua altura mínima para 6,62 m para a ribeira de Santa Luzia e 7,56 m para a ribeira de João Gomes;
- Revestimento do rasto das ribeiras em betão ciclópico liso e prolongamento do leito único, até 75 m de distância do passeio pedonal da Avenida do Mar. Este prolongamento tem como objetivo manter a velocidade de escoamento e a capacidade de transporte sólido, até uma zona de elevado declive e profundidade, na qual os detritos poderão dispersar-se sem obstruir a foz;

### **PLANO MUNICIPAL DE EMERGÊNCIA DE PROTEÇÃO CIVIL DO FUNCHAL**

Para a avaliação dos riscos existentes na região é necessário recorrer ao cruzamento de informação, ou seja, calcular a probabilidade de ocorrência dos fenómenos (atividades sísmicas, atividades vulcânicas, fenómenos climáticos, funcionamento hidrológico, instabilidade geomorfológica) com fatores que comprometem a vulnerabilidade do território (densidade populacional, construções e infraestruturas, atividades económicas, valores culturais e paisagísticos, organização social, e programas de expansão e potencialidades do território) (Rebelo, 2003).

De acordo com o quadro em anexo (Anexo 22), desenvolvida a partir do Relatório de Riscos - Elaboração Do Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil Do Funchal (Mileu, 2011) foram identificados uma série de riscos que podem comprometer a segurança de pessoas e bens no concelho do Funchal.

Dos riscos mencionados no quadro em anexo (Anexo 22), destaca-se no âmbito do concelho do Funchal e da presente dissertação os seguintes riscos naturais, nomeadamente: Tempestades; Cheias e Inundações Urbanas Rápidas; Movimentos de Massa em Vertentes (Desabamentos, Deslizamentos e Outros) e os riscos mistos, relacionados com a atmosfera: incêndios florestais.

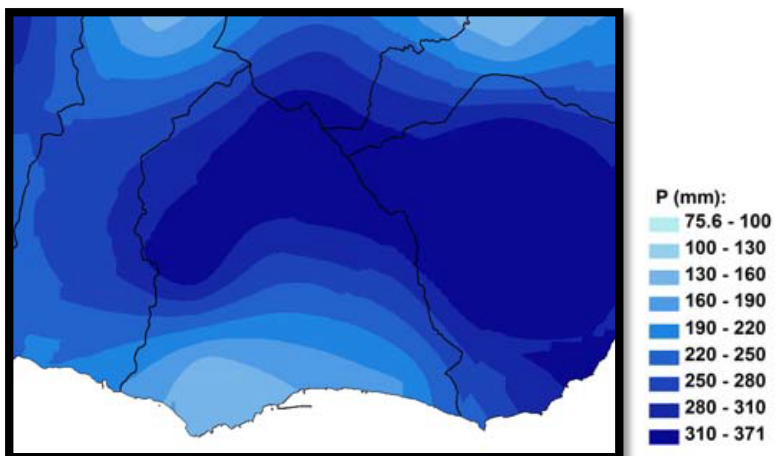


## RISCOS NATURAIS TEMPESTADES

A ocorrência de precipitação na região tende a ser recorrente, de acordo com o Plano Regional da Água da Região Autónoma da Madeira (Decreto Legislativo Regional n.º 38/2008/M. D.R. Série I. 160 (20-08-2008)) verifica-se uma taxa de precipitação média anual entre 500 mm e 1000 mm na vertente Sul litoral (estação meteorológica do Funchal) e uma precipitação média anual superior a 1000 mm nas zonas altas (estação meteorológica do Areeiro). A variação sazonal da precipitação na Madeira é muito acentuada, cerca de 80% do total anual tende a ocorrer no semestre húmido (Outono e Inverno), verificando-se valores máximos em Novembro e valores mínimos em Julho.

As tempestades caracterizam-se pela combinação de forte precipitação convectiva, ventos fortes, por vezes trovoadas e relâmpagos e podem estar na origem da ocorrência de aluviões.

O caótico 20 de Fevereiro de 2010 foi um fenómeno distinto, em que o Funchal foi atingido por precipitações intensas em todo o seu território, com maior intensidade nas zonas altas do concelho (Figura 27). Este fenómeno teve as suas terríveis consequências devido ao longo período chuvoso, com grande intensidade no concelho do Funchal e Ribeira Brava (Mileu, 2011) e que se terá agravado devido ao crescimento descontrolado do tecido urbano.



**Figura 27** - Precipitação diária total no dia 20 de Fevereiro de 2010 (Fonte: Mileu, 2011).

De acordo com o Mapa de Susceptibilidade a Tempestades (CMF, 2011), verifica-se nas zonas altas do concelho, devido à exposição à circulação atmosférica regional e ao incremento orográfico na formação de precipitações, a susceptibilidade à ocorrência de tempestades é “Elevada” (Anexo 23) situações de precipitação intensa e vento forte. Nas zonas a Sul, a susceptibilidade é “Moderada”, onde a precipitação é intensa, mas a ocorrência de vento forte é menor.

## CHEIAS E INUNDAÇÕES URBANAS E RÁPIDAS

Este tipo de evento, por um lado, tende a acontecer devido às características singulares das bacias hidrográficas. A região é particularmente propensa à ocorrência de cheias repentinas associadas a elevados caudais de ponta, efeito das elevadas intensidades

de precipitação que ocorrem no arquipélago. Contudo, este fenómeno hidrológico extremo pode estar associado à sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais, ou seja, consequência da falta de gestão e canalização das linhas de água em território urbano (Sepúlveda, 2011).

Tendo em conta que a Madeira apresenta uma morfologia excessivamente acentuada, a queda de precipitação concentrada e intensa, em termos espaço-temporais, contribui para o aumento exponencial do escoamento superficial e/ou hipodérmica e à subsequente remobilização e transporte de carga sólida (colúvio-aluvionar), designadamente arrastamento de vegetação arbórea e material rochoso de dimensão considerável. Segundo Relatório de Riscos - Elaboração Do Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil Do Funchal (Mileu, 2011), o arrastamento material sólido constitui cerca de 30-70% por volume de massa aquosa, a velocidades de deslocação elevadas/acentuadas de 40/60 km/h, resultando de caudais de escoamento hidráulico torrenciais, de enorme poder assolador, destruidores de bens materiais, causadores de mortes e inundações nas zonas baixas das povoações, designando-se localmente de Aluviões (Sepúlveda, 2011).

De acordo com a informação recolhida nos boletins do Instituto de Meteorologia e em observações diretas relativa ao concelho do Funchal, muitas das bacias de recepção hidrográfica e respetivos caudais de escoamento não detêm área suficiente para drenagem adequada das chuvas torrenciais, face às condições de elevada pluviosidade como as que ocorreram em aluviões passados. Em a 29 de Outubro de 1993, calcula-se que a precipitação variou entre 89 a 210 litros por metro quadrado em menos de 24 horas. No dia 20 de Fevereiro de 2010, a ocorrência de precipitação variou entre 52 litros por metro quadrado em apenas uma hora (8:50-9:50), e 143,3 litros por metro quadrado em 24 horas, no concelho do Funchal.

As cheias urbanas no concelho podem ser distinguidas em duas grandes zonas: zona baixa (entre as cotas 0 e 70 m, aproximadamente) e a zona alta da cidade (250 e 700 m, aproximadamente). Na zona baixa, verifica-se que a ocorrência de cheias está estritamente relacionada com o estrangulamento do leito das ribeiras; perda de declive; diminuição na capacidade de transporte e de remobilização dos sedimentos, com a subsequente deposição de grande volume de carga sólida no fundo dos leitos encanados das principais linhas de água. Na zona alta, os constantes deslizamentos de materiais para o leito das pequenas e grandes linhas de água; a consequente erosão hídrica das margens; a edificação dentro dos leitos de cheia, consequência da grande pressão demográfica verificada no concelho (1993 e 2010). Segundo o Anexo 24, verifica-se uma maior frequência de cheias rápidas urbanas nas zonas baixas contíguas às três principais linhas de água, abaixo da cota 70 até à linha de costa (Mileu, 2011).

## MOVIMENTO DE MASSA EM VERTENTES

Os movimentos de massa caracterizam-se pelo deslizamento de uma massa de rocha ou solo, em que o centro de gravidade do material afetado progride para jusante e para o exterior. Estes acontecimentos podem ser intensificados por ação do Homem ou de origem natural. Tal como foi referido anteriormente, o fator hidroclimático é um dos principais fatores para esta ocorrência, devido a sequência de longos períodos de forte pluviosidade.

Assim sendo, a precipitação é um fator desencadeante ao movimento de massas de rocha ou solo, mas os seus efeitos dependem diretamente de fatores de ordem geológica - litologia, isto é, tendo em consideração a taxa de infiltração, permeabilidade e armazenamento do escoamento superficial determina diretamente a capacidade de resistência à ruptura (Teixeira, 2005). Além da litologia, outras características das formações geológicas podem potenciar movimentos de massa em vertentes, nomeadamente a estratigrafia, a existência de falhas, filões e fraturação.

Em termos geomorfológicos, o declive é determinante no agravamento dos movimentos de massa. Quanto maior for o declive, maior será a força gravitacional sobre terreno das vertentes, especialmente na inexistência de coberto vegetal. O coberto vegetal é também um fator determinante para o movimento de vertente, pois na ausência deste, o solo fica sem poder de coesão.

Por fim, a ação antrópica constitui outro fator condicionante ao movimento de massas. A alteração dos perfis naturais das vertentes, por extração ou adição de materiais, a escavação de taludes nas vertentes, poderá provocar este fenómeno. A ocupação e obstrução pelo Homem das linhas de água, bem como a ausência de sistema de drenagem, leva a acumulação de água, desencadeando as circunstâncias ideais para a ocorrência de movimento de massa em vertentes (Anexo 25).

Com base na Ficha de Susceptibilidade de Movimentos de Massa em Vertentes do Guia Metodológico para a Produção de Cartografia Municipal de Risco da Autoridade Nacional de Proteção Civil e os Procedimentos Metodológicos (Município EM, 2001), foi inventariado em mapa as áreas de instabilidade constantes em vertentes, de modo a prever estes acontecimentos no concelho do Funchal. Através da análise do mapa (Anexo 26), é evidente que as zonas mais susceptíveis à ocorrência de movimentos de vertente localizam-se nas zonas altas, coincidindo com a classe de declives mais acentuados, destacando-se os vales encorpados das ribeiras, identificados a vermelho e laranja.

No concelho do Funchal é possível identificar a ocorrência de quedas de blocos e/ou tombamentos, deslizamentos e fluxos. A ocorrência de quedas de blocos, poderá estar associada à natureza litologia vulcânica, nomeadamente escoadas lávicas, nas quais ocorrem geralmente em taludes de declive acidentado. O afloramento destas escoadas

materializa-se na morfologia de taludes verticalizados, característico de vales em forma de “U” presente nas zonas intermédias e baixas do funchal, onde estão erguidas grande parte das vias viárias, equipamentos e habitação. Nas zonas altas do concelho, identificam-se vales em “V”, típicos de formações compostas por materiais piroclásticos, com maior susceptibilidade a movimentos do tipo deslizamento/escorregamento e fluxos (rápidos ou de reptação) (Mileu, 2011).

## **RISCOS MISTOS INCÊNDIOS FLORESTAIS**

Todos os anos os incêndios consomem povoamentos florestais e matos na região. A acumulação de materiais inflamáveis nas florestas e zonas de matos, aliada à topografia do terreno, fracas acessibilidades e às características climáticas promovem a ocorrência de fogos de âmbito florestal, contudo, tal como foi referido no Capítulo I, a ocorrência de incêndios raramente tem origem natural, portanto, para a região considera-se que a sua origem é basicamente antrópica.

A ocorrência destes tornam-se altamente preocupantes quando se alastram para as zonas protegidas do Parque Natural da Madeira, como foi o caso do incêndio ocorrido em Agosto de 2010, no qual consumiu cerca de 950 hectares. Considera-se que a proximidade às estradas principais e a densidade dos caminhos agrícolas e florestais são fatores que podem interferir na ocorrência de fogos. Contudo, a Floresta Natural ou Floresta Laurissilva, embora também tenha sido afetada, apresenta uma maior resistência aos fogos devidos aos teores elevados de humidade que apresenta.

As áreas afetadas por fogos florestais apresentam solos queimados, muito fragmentados e instáveis, com elevada vulnerabilidade à erosão, além de que estas áreas propicia o surgimento de espécies invasoras, pois têm uma grande capacidade de resiliência. As espécies indígenas, por outro lado são mais vulneráveis e têm uma fraca capacidade de regeneração após a ocorrência destes acontecimentos.

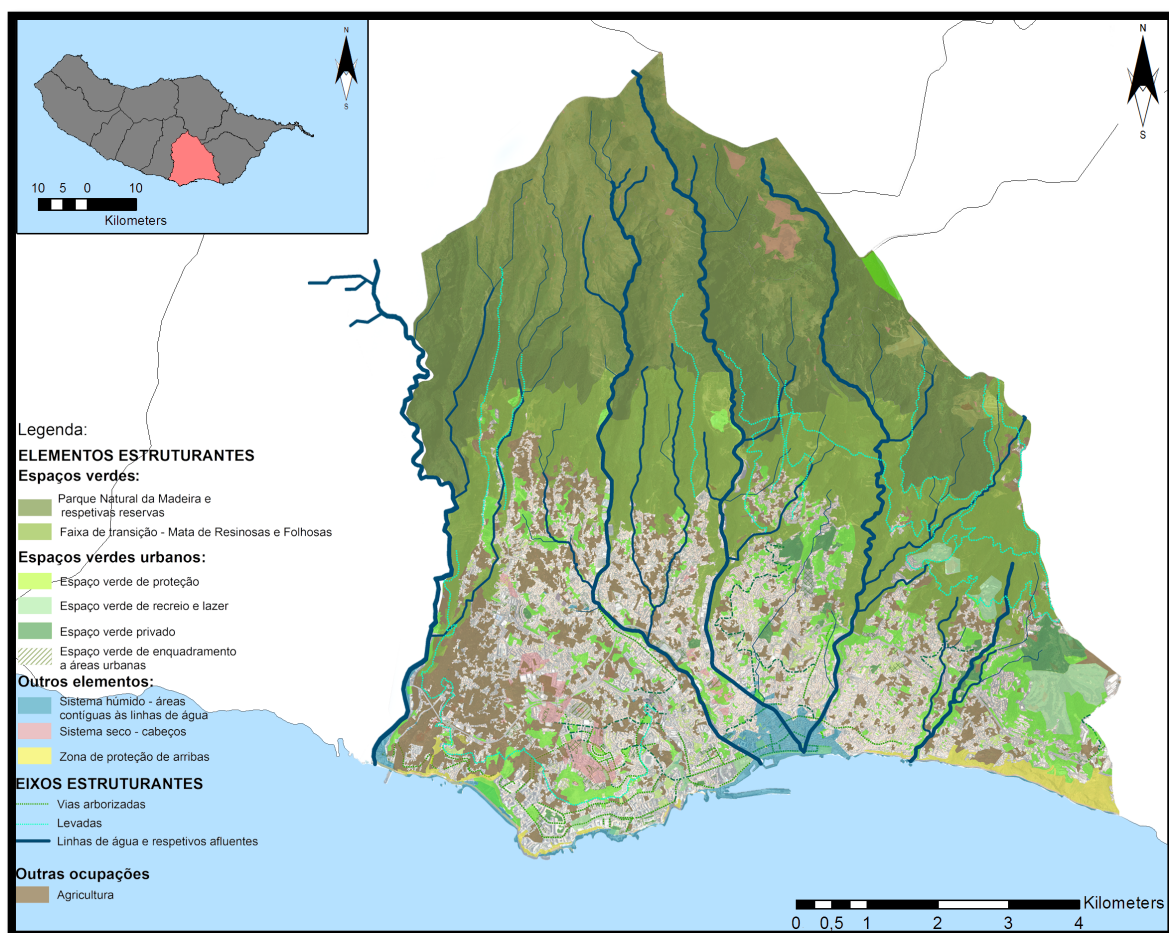
A região desde o seu descobrimento que esteve associada à ocorrência de incêndios. Em 1419 foram ateados os primeiros fogos que há registo no Funchal, com o propósito de desimpedir áreas excessivamente cobertas por vegetação indígena. Porém, atualmente estas áreas, na sua generalidade, desapareceram, existindo áreas de vegetação indígena apenas a norte do concelho em estudo. Portanto, para as áreas afetadas, devem ser implementadas as estratégias impostas no Anexo 27.

## **4º FASE - PROPOSTA DE ORDENAMENTO FINAL**

Com base em toda a análise anteriormente desenvolvida pretende-se definir uma proposta de ordenamento final. A presente proposta de ordenamento (Figura 28 e Anexo 28)

tem como objetivo analisar os atuais usos e ocupações do solo e resolver possíveis lacunas, confluências existentes a nível territorial em relação à Estrutura Ecológica Municipal previamente definida, propondo deste modo os seus usos potenciais com o propósito de restabelecer o seu equilíbrio ecológico e biofísico.

Deste modo, serão analisadas todas as componentes ecológicas anteriormente fixadas e ressaltar possíveis problemáticas existentes em termos de ocupação e uso do solo através da avaliação das cartas de ocupação do solo (COSRAM 2007 e CLC2012) e o ortofotomapa atual (2014).



**Figura 28** - Proposta de Ordenamento Estrutura Ecológica Municipal.

## HIDROLOGIA

Embora a região apresente um clima propício à ocorrência de chuvas torrenciais, e os madeirenses estejam sujeitos, esporadicamente, a este destino fatídico devido à confluência do tecido urbano com as zonas de Sistema Húmido, as soluções aplicadas aos cursos de água não se resolvem apenas com obras de construção civil, verificando-se alguma dificuldade na aplicação de métodos e práticas de intervenção mais sustentáveis. Existem métodos construtivos alternativos combinados com a utilização simultânea de materiais construtivos naturais e técnicas de engenharia civil, de acordo com as

problemáticas de cada região, nas quais favorecem e potenciam as funcionalidades ecológicas, hidrológica e paisagística do sistema intervencionado (Amorim, 2006).

A solução mais direta para combater as inundações é separar a fonte de risco dos potenciais receptores. Esta ideologia já tinha sido sugerida, em 1804, por *Reinaldo Oudinot*, em 1804, na *Planta da Cidade do Funchal que representa o estado em que ficou depois do Aluvião de 3 de Outubro de 1803 e azeição das Praças, 1804* (Anexo 15), onde propôs uma nova expansão urbana localizada a oeste da cidade antiga, contudo, não foi implementada. Atualmente é praticamente impossível seguir este pensamento.

Segundo Raimundo Quintal (Expresso, 2010), por mais que a região e o concelho estivessem corretamente ordenados a nível territorial, a avassaladora quantidade de precipitação torrencial que ocorreu no 20 de Fevereiro 2010, somando ao que choveu desde Dezembro de 2009, seria inevitável a destruição.

Verifica-se que na realização de determinadas obras, o Governo Regional da RAM preferiu seguir pelo “caminho mais curto”, ou seja, optou por soluções visíveis a curto prazo e não teve uma preocupação em termos da sustentabilidade e equilíbrio da paisagem e do território.

As linhas de água e zonas envolventes constituem recursos que estão no próprio cerne do conceito corredor, ostentam um padrão de estruturas lineares convergentes de montante para jusante, constituindo uma rede espacial no fluxo de água e de materiais, no qual se estabelecem ecossistemas únicos e elevada diversidade, aos quais está associado um valor estético e cénico que contrasta com os restantes elementos constituintes da paisagem.

Portanto, para estas áreas, a implementação de uma estratégia baseada no estabelecimento de corredores verdes, como elementos de ordenamento da paisagem integrantes também na Estrutura Ecológica do município, é necessária a coexistência de dois fatores essenciais: uma estrutura de elementos paisagísticos naturais ou culturais de elevado interesse e uma ação dinamizadora, visionária e empenhada.

Pressupõe-se, também, um conjunto de medidas que possibilitem o alargamento das faixas de proteção adjacentes aos cursos de água, estabelecimento das margens com o recurso a materiais naturais (*Nature-Based Solutions*) e favorecimento da implantação de vegetação ripícola adequada. Todos os projetos aplicados sistemas ribeirinhos, sujeitos pela ação antrópica ou outro tipo de intervenção, devem ser contemplados com vegetação de carácter ribeirinho. Este tipo de vegetação propícia o surgimento de novos *habitats*, a melhoria da qualidade das águas pela retenção dos nutrientes e purificação do meio hídrico, o estabelecimento das margens ou taludes e controlo do afluxo de sedimentos, a valorização da diversidade ecológica e da qualidade visual e estética da paisagem, diminuição da erosão, etc (Saraiva, 1998; Amorim, 2006).

A fim de minimizar o risco de cheias rápidas e inundações em ambiente urbano, segundo Ramos (2009) devem ser aplicadas ainda ações do tipo não-estruturais e estruturais, sendo que as duas devem ser executadas de forma integrada. As primeiras devem ter em consideração as medidas de conservação e uso do solo, o ordenamento e planeamento do território, e a implementação de sistemas de prevenção e alerta e de seguros; as medidas estruturais correspondem a intervenções de engenharia de controlo dos processos de produção, transporte e deposição da carga sólida transportada pelos cursos de água, nos quais se destacam a retenção de material sólido no curso de água principal (Ramos, 2009).

As políticas de defesa contra cheias além de terem em conta essas ações devem ser mantidas, tanto quanto possível, as relações funcionais entre o leito normal e o leito de cheia, bem como as condições de inundabilidade naturais, recorrendo às medidas não estruturais referidas anteriormente.

Estas estratégias devem ser visíveis a longo prazo e a diferentes escalas (montante/intermédio/jusante), tendo em conta as necessidades básicas dos sistemas naturais e mantendo o seu equilíbrio e sustentabilidade futura. A melhor opção passa pelo controlo desta problemática antes de chegar ao ambiente urbano.

A manutenção dos cursos de água exige o estabelecimento de diretivas de intervenções sustentáveis, não comprometendo o seu equilíbrio (Saraiva, 1998). Verifica-se que o estado de degradação das linhas de água está associado igualmente ao não cumprimento de trabalhos de manutenção por parte dos proprietários confinantes e também à rarefação da estrutura de fiscalização e de gestão. Para as linhas de água no concelho, a aplicação destas estratégias tornava-se perfeitamente viável a montante, todavia, devido às recentes obras de requalificação, a maioria dos trechos apresentam-se impermeabilizados.

## ÁREAS DECLIVOSAS

Verifica-se que as **Áreas Declivosas** (Anexo 1, Mapa 1.) coincidem na sua maioria, com a área protegida de Parque Natural da Madeira. De igual forma, as áreas com muito elevado e elevado risco de **Movimento de Massa em Vertentes** (como é possível verificar no Anexo 25), coincidem diretamente com estas áreas declivosas. Como já foi referido anteriormente, o Parque, apresenta diferentes estatutos de conservação, desde o mais elevado, que corresponde às reservas totais e parciais, até à sua zona de transição, que corresponde à Mata de Resinosas e Folhosas ostentando um estatuto de proteção mais ténue.

Como já foi referido anteriormente, devido à ocorrência de fogos florestais, as áreas preexistentes de floresta e coberto natural deixou de existir, pelo que deverão ser implementadas medidas de reflorestação com vegetação autóctone dessas mesmas zonas

ardidas para que a salvaguarda pelo solo e o sistema natural seja garantida. A existência de uma floresta com substrato sempre verde, além de fundamental para a coesão e estrutura do solo, garante a sua sobrevivência nas estações mais quentes, previne a ocorrência de incêndios e consequentemente da erosão do solo e possíveis deslizamentos.

Ainda integrantes nas áreas de declive > 25%, as zonas de arribas também estão sujeitas aos processos de erosão e perda de solo. Atualmente estas áreas encontram-se altamente ocupadas por empreendimentos turísticos, restando poucas áreas desocupadas. Deste modo, para as poucas áreas desocupadas deverá ser instituído igualmente um estatuto de proteção e trabalhos de monitorização, devem também ser definidas faixas de risco, isto é, áreas paralelas à linha de costa, sendo proibidas várias ações, como ocupação de cargas permanentes, construções de novos acessos, novas construções ou obras de edificação e a rega intensiva e a infiltração de águas residuais.

Os cabeços existentes no concelho encontram-se atualmente desprotegidos. A sudoeste verifica-se a ocupação desordenada e consequente impermeabilização do solo, por consequente, a infiltração das águas pluviais fica altamente comprometida. Contudo, para as áreas de cabeços existentes a nordeste foram propostas novas áreas de proteção nas quais deverão ser implementadas medidas de reflorestação, ou seja, plantação de vegetação autóctone de estrato arbóreo, arbustivo e herbáceo, de modo a assegurar a coesão dos solos e a retenção das águas pluviais.

## CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

Apesar dos vários estatutos de preservação e salvaguarda destas áreas, algumas destas têm diminuído ligeiramente ao longo dos anos, devido à ocorrência de fogos, precipitações intensas, movimentos em massa de vertente, etc.

Verifica-se esporadicamente a existência de sucatas e acumulação de outro tipo de equipamentos na faixa de transição. Apesar de ter um estatuto de conservação e proteção mais leve, deverão ser desocupadas e restituídas as funções de ocupação florestal, de preferência por vegetação autóctone.

Desde modo, deverão ser impostas medidas e trabalhos preventivos afim de reverter esta situação estipulados no Anexo 27.

## ZONAS VERDES URBANAS

As zonas verdes urbanas são espaços essencialmente vocacionados para a estadia, recreio, lazer, enquadramento e valorização do espaço edificado e são fundamentais para o equilíbrio e funcionamento da paisagem urbana.



Nesta proposta consideraram-se as designações atuais do PDMF (1997), no entanto foram propostas mais áreas. podem ser distinguidos da seguinte forma:

- **De proteção** – integram todas as zonas verdes especialmente sensíveis do ponto de vista biofísico e que são essenciais na consolidação e valorização da estrutura verde da cidade do Funchal assegurando a continuidade da paisagem. Segundo o presente regulamento (PDM, 1997), nos espaços de proteção estariam também incluídas as áreas verdes de enquadramento a áreas edificadas, porém, optou-se por diferenciar e separar desta classe, pois considera-se que as áreas verdes de enquadramento urbano são áreas menos sensíveis, pelo que o seu estatuto de proteção não se deve igualar ao estabelecido aos espaços verdes de proteção.
- **De recreio e lazer público** – Estas zonas são destinadas a recreio e lazer da população providas de equipamentos e infraestruturas de apoio a essa finalidade.
- **De recreio e lazer privadas de uso público** – Correspondem a áreas privadas, nas quais podem integrar equipamento e infraestruturas de recreio para usufruto da população.
- **Zonas verdes privadas** – Estas áreas são essencialmente constituídas por áreas verdes de especial importância e valor histórico, cultural e paisagístico, nas quais devem manter as suas características.
- **Espaços verdes de enquadramento a áreas urbanas** – Estes espaços não estão estabelecidos no presente PDM, contudo, são zonas que asseguram a salubridade das áreas edificadas e a sua integração na paisagem e o *continuum naturale*.
- **Logradouros permeáveis** – Estes espaços asseguram a salubridade das construções, a infiltração das águas pluviais, garantir a privacidade das habitações, o desafogo, fruição e recreio dos cidadãos. Portanto, considera-se que a sua preservação deve ser salvaguardada.

Comparando a carta de ordenamento do atual regulamento em vigor (PDM, 1997) com o ortofotomapa atual, verifica-se a confluência de áreas verdes de proteção com áreas edificadas, espelhando uma má gestão e ordenamento do território. Este tipo de situações devem ser evitadas ao máximo, isto porque as áreas verdes de proteção são consideradas zonas altamente sensíveis e vulneráveis, pelo que a impermeabilização destas áreas poderá conduzir à sua destruição.

Verifica-se também áreas de povoamentos consideráveis de Eucaliptos e Pinheiro-Bravo (espécies altamente invasoras), portanto, com a aplicação de *Nature-Based Solutions* é possível restituir uma cobertura vegetal sustentável através da plantação de vegetação autóctone. Essas sementes podem ser reunidas nas áreas protegidas na região, de forma controlada, não sendo necessária a sua importação.

## SOLOS DE MUITO ELEVADO E ELEVADO VALOR ECOLÓGICO

Para o Funchal, os solos integrantes na Classe 5 – Valor Ecológico Muito Elevado, são os Fluvissolos (FLe), pois apresentam um elevado índice de fertilidade e elevada capacidade de produção de biomassa. Na Classe 4 – Valor Ecológico Elevado, estão incluídos os Andossolos úmbricos e vítricos, os Cambissolos úmbricos e os Vertissolos êutricos. Estas unidades-solo, apesar das suas características distintas, apresentam um índice de fertilidade mais baixa, contudo, apresentam uma aptidão potencial para a produção de biomassa, maior teor de matéria orgânica e boa permeabilidade.

Infelizmente, sobre os melhores solos (Classe 5) estão impostas áreas industriais de grande expressão, impossibilitando a sua salvaguarda e regeneração.

Portanto, para as áreas inerentes aos solos com maior valor ecológico foram propostos espaços verdes de enquadramento a áreas edificadas e zonas de aptidão agrícola.

## CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estudo desenvolvido na presente dissertação é possível concluir que ainda existem muitos trabalhos a nível territorial por desenvolver no concelho em estudo, tais como a revisão do atual PDM do Funchal em vigor, a definição em carta de Condicionantes Biofísicos da Estrutura Ecológica Municipal, da Reserva Agrícola Regional e Reserva Ecológica Regional.

A ausência de um planeamento integrado está na origem das disfunções a nível do ordenamento do território e do equilíbrio ecológico da Paisagem. O baixo nível de exigência de padrões de qualidade de vida ao nível da paisagem, manifestados na sua maioria, pela população e por entidades responsáveis pela tomada de decisões a nível da gestão e ordenamento afetam a harmonia e o equilíbrio do território. Por consequência, a falta de preocupação a nível do ordenamento territorial traduz-se na ocupação e impermeabilização desordenada e incoerente de zonas altamente sensíveis beneficiando a ocorrência dos mais diversos riscos.

Deste modo, com a presente dissertação pretendeu-se comprovar a importância do Planeamento e Ordenamento da Paisagem em âmbito municipal e a necessidade de implementação de estratégias de ordenamento territorial que contribuem para o funcionamento sustentável no caso do concelho do Funchal. Através do desenvolvimento da proposta de ordenamento ao nível da Estrutura Ecológica Municipal foi possível definir-se potenciais ocupações, tendo em conta a sua aptidão ecológica ao nível do território. Em simultâneo, com a Estrutura Ecológica é possível ter a indicação de áreas onde será possível desenvolver intervenções de Nature-Based Solutions.

Em suma, considera-se que a Estrutura Ecológica não deve ter um início nem um fim, mas deve ser um processo evolutivo e dinâmico tal como a paisagem, e que varia ao longo do tempo e no espaço. Para que este sistema funcione em equilíbrio deverá existir uma preocupação constante do Homem pelo ambiente e paisagem, só assim será possíveis minorar os riscos associados e preservar o espaço onde vivemos.

## BIBLIOGRAFIA

ACCA (2010) - 'Zona de Risco: Temporal Na Ilha Da Madeira', Funchal. [Consultado a 16 Maio 2015]  
Disponível em:  
<<http://zonaderisco.blogspot.pt/2010/03/cenario-ilha-da-madeira-faz-parte-do.html>>

Agência Regional da Energia e Ambiente da Região Autónoma da Madeira (2006) –  
'LEVANTAMENTO DO POTENCIAL ENERGÉTICO DA BIOMASSA FLORESTAL NA REGIÃO  
AUTÓNOMA DA MADEIRA', Funchal. [Consultado a 6 Agosto 2015]  
Disponível em:  
<[http://www.arem.pt/download/eramac2/Levantamento\\_Biomassa\\_Florestal\\_RAM.pdf](http://www.arem.pt/download/eramac2/Levantamento_Biomassa_Florestal_RAM.pdf)>

AGUIAR, C.; CAPELO, J.; COSTA J.; FONTINHA S.; ESPÍRITO-SANTO D.; JARDIM R.; LOUSÃ, M.;  
RIVAS-MARTÍNEZ, S.; MESQUITA, S.; SEQUEIRA, M.; SOUSA, J. (2014) - 'A Paisagem Vegetal Da  
Ilha Da Madeira', Lisboa. [Consultado a 29 Maio 2015]  
Disponível em:  
<[http://www.academia.edu/2056360/A\\_paisagem\\_vegetal\\_da\\_ilha\\_da\\_madeira](http://www.academia.edu/2056360/A_paisagem_vegetal_da_ilha_da_madeira)>

'Anuário Estatístico Da Região Autónoma Da Madeira' - 2013 (Direcção Regional de Estatística da  
Madeira, 2014). [Consultado a 29 Julho 2015]  
Disponível em:  
<[https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=224764142&PUBLICACOESstema=00&PUBLICACOESmodo=2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=224764142&PUBLICACOESstema=00&PUBLICACOESmodo=2)>

AMORIM, L. (2006) – 'Intervenções Em Linhas de Água: Contribuição Para Uma Solução Mais  
Sustentável', Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte. Ministério das  
Cidades, Administração Local, Habitação e Desenvolvimento Regional, Porto.

ARAÚJO, D. (2012) - 'Estudo Da Vulnerabilidade Dos Depósitos de Materiais de Escavação E de  
Construção (aterros) No Concelho Do Funchal: Inventariação Cartografia E Caracterização',  
Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. [Consultado a 28 Abril 2015]  
Disponível em:  
<[http://run.unl.pt/bitstream/10362/10265/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Mestrado\\_DNA.pdf](http://run.unl.pt/bitstream/10362/10265/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Mestrado_DNA.pdf)>

ARNALDS, O., 'Andosols' [Consultado a 2 Março 2016]  
Disponível em:  
< <http://documents.mx/documents/volcanic-ash-soils.html>>

AZEVEDO, V. (2010) - 'Catástrofe Na Madeira. Raimundo Quintal: "Alertei Para O Que Podia  
Acontecer E Chamaram-Me Inimigo Da Madeira"', *Expresso*. [Consultado a 23 Dezembro 2015]  
Disponível em: <[http://expresso.sapo.pt/dossies/dossiest\\_atualidade/dossie\\_catasf/raimundo-quintal-alertei-para-o-que-podia-acontecer-e-chamaram-me-inimigo-da-madeira=f567907](http://expresso.sapo.pt/dossies/dossiest_atualidade/dossie_catasf/raimundo-quintal-alertei-para-o-que-podia-acontecer-e-chamaram-me-inimigo-da-madeira=f567907)>

CANCELA D'ABREU, A. (1989) - 'Caracterização Do Sistema Biofísico Com Vista Ao Ordenamento  
Do Território', Universidade de Évora, Évora. [Consultado a 15 Junho 2015]  
Disponível em:  
<<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/9461/1/Alexandre%20d'orey%20Cancela%20d'Abreu%20-%2051927.pdf>>

CARITA, R. (1983) – 'A PLANTA DO FUNCHAL DE MATEUS FERNANDES (C. 1570), CXLVII', Junta  
de Investigações Científicas do Ultramar, Coimbra.

CARITA, R. (2008) – 'Funchal - Uma Porta Para O Mundo', Clube do Coleccionador dos Correios,  
Funchal.

CARITA, R. (2008) – 'Funchal 500 Anos de História', Funchal 500 anos, E. M., Funchal.

CARITA, R. (2014) – 'HISTÓRIA DA MADEIRA', Imprensa Académica, Funchal.

'Censos 2011'. [Consultado a 14 Maio 2015]

Disponível em:

<[http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos\\_pesquisa&frm\\_acciao=PESQUISA\\_R&frm\\_show\\_page\\_num=1&frm\\_modos\\_pesquisa=PESQUISA\\_SIMPLES&frm\\_texto=concelho+do+funchal&frm\\_modos\\_texto=MODO\\_TEXTO\\_ALL&frm\\_data\\_ini=&frm\\_data\\_fim=&frm\\_tema=QUALQUER\\_TEMA&frm\\_area=QUALQUER\\_AREA](http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos_pesquisa&frm_acciao=PESQUISA_R&frm_show_page_num=1&frm_modos_pesquisa=PESQUISA_SIMPLES&frm_texto=concelho+do+funchal&frm_modos_texto=MODO_TEXTO_ALL&frm_data_ini=&frm_data_fim=&frm_tema=QUALQUER_TEMA&frm_area=QUALQUER_AREA)>

‘Classificação climática de Köppen-Geiger’, Wikipédia, a enciclopédia livre, (2014). [Consultado a 26 Maio 2015]

Disponível em:

<[http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Classifica%C3%A7%C3%A3o\\_clim%C3%A1tica\\_de\\_K%C3%B6ppen-Geiger&oldid=40972877](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Classifica%C3%A7%C3%A3o_clim%C3%A1tica_de_K%C3%B6ppen-Geiger&oldid=40972877)>

COLODE, L.; ARAGÃO, J. (1989) - ‘MADEIRA’, Editorial Presença, Lda, Lisboa.

‘Combater as Alterações Climáticas: Solidariedade Humana Num Mundo Dividido, 2007-2008’.

[Consultado a 12 Janeiro 2016]

Disponível em: <[http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/relatorio\\_dh/Sintese.pdf](http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/relatorio_dh/Sintese.pdf)>

CORREIA, L. (2011) - ‘Traços Toponímicos Da Freguesia Da Sé’, Universidade da Madeira, Madeira.

[Consultado a 21 Abril 2015]

Disponível em:

<<http://digituma.uma.pt/handle/10400.13/669>>

DANTAS, G. (2014) – ‘Cidade E Rede Urbana Na Região Autónoma Da Madeira’, Funchal.

Decreto-Lei nº4/2005. D.R. I Série – A. 31 (14-02-2005).

Decreto-Lei nº42/2008. D.R. I Série. 142 (24-07-2008), alterada pela Lei n.º 13/2002. D.R. I Série – A. 42 (19-02-2002).

Decreto-Lei nº80/2015. D.R. Série I. 93 (14-05/2015).

Decreto-Lei nº380/99. D.R. I Série – A. 222 (22-09-1999).

Decreto Legislativo Regional n.º 8-A/2001/M. D.R. Série I – A. 23709 (20-04-2001).

Decreto Legislativo Regional n.º 38/2008/M. D.R. Série I. 160 (20-08-2008).

Decreto Legislativo Regional n.º 43/2008/M. D.R. Série I. 247 (23-12-2008).

Departamento de Planeamento Estratégico, Gabinete de Informação Geográfica – ‘Funchal Em MAPAS E NÚMEROS’, 2007. [Consultado a 29 Julho 2015]

Disponível em:

<[http://www.cm-funchal.pt/images/stories/municipio/edicoes\\_municipais/Funchal\\_Mapas\\_Numeros.pdf](http://www.cm-funchal.pt/images/stories/municipio/edicoes_municipais/Funchal_Mapas_Numeros.pdf)>

Departamento de Producción da Agência Estatal de Meteorologia de Espanha; Departamento de Meteorologia e Clima do Instituto de Meteorologia – Portugal - ‘ATLAS CLIMÁTICO DOS ARQUIPÉLAGOS DAS CANÁRIAS, DA MADEIRA E DOS AÇORES’. [Consultado a 26 Maio 2015]

Disponível em:

<<https://www.ipma.pt/export/sites/ipma/bin/docs/publicacoes/atlas.clima.ilhas.iberico.2011.pdf>>

‘European Commission, Towards an EU Research and Innovation Policy Agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities’, (Brussels, 2015). [Consultado a 12 Janeiro 2016]

Disponível em:

<[http://www.kowi.de/Portaldata/2/Resources/horizon2020/coop/Expertenbericht\\_zu\\_Nature\\_based\\_Solutions.pdf](http://www.kowi.de/Portaldata/2/Resources/horizon2020/coop/Expertenbericht_zu_Nature_based_Solutions.pdf)>

FADIGAS, L. (2011) – ‘*Fundamentos Ambientais Do Ordenamento Do Território e Da Paisagem*’, Edições Sílabo, Lda., Lisboa.

FERNANDES, F. (2011) - ‘Ordenamento Do Território Em Pequenas Ilhas: Caso de Estudo Da Madeira’, Universidade de Aveiro, Aveiro. [Consultado a 28 Abril 2015]  
Disponível em:  
<<http://ria.ua.pt/bitstream/10773/5767/1/5176.pdf>>

‘Fernandes, Mateus’, Aprender Madeira [Consultado a 24 Novembro 2015]  
Disponível em:  
<<http://aprenderamadeira.net/fernandes-mateus/>>

FLORENÇA, T. (2006), ‘Desenhar a Cidade - Funchal “Luxuoso” de Ventura Terra’, *Diário de Notícias Da Madeira - Revista Diário*, Funchal.

FRANÇA, J.; ALMEIDA, A. (2003) - ‘PLANO REGIONAL DE ÁGUA DA MADEIRA SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO E DOS OBJECTIVOS’, Funchal. [Consultado a 6 Março 2015]  
Disponível em:  
<[http://www.aprh.pt/6\\_silusba/vol3\\_APRH\\_LF\\_751\\_818a.pdf](http://www.aprh.pt/6_silusba/vol3_APRH_LF_751_818a.pdf)>

Geofix Lda (2011) – ‘*Plano Municipal de Emergência de Protecção Civil Do Concelho Do Funchal*’ - *Prospecção Geológico-Geotécnica*, Funchal.

GHENT, L. (2014) - ‘Ravines Revaluated’, Academy of Architecture, Amsterdam.

ICAT - Instituto de Ciência Aplicada e Tecnologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (2006) – ‘*Estudo Detalhado Sobre O Clima Do Arquipélago Da Madeira, Produção de Cartografia Climática, Construção de Cenários Climáticos Futuros E Realização de Estudos de Impacte E Medidas de Adaptação Às Alterações Climáticas Em Vários Sectores de Actividade*’, Lisboa.

JARDIM A.; SILVA J.; GARCÊS J.; CORREIA M.; ESTUDANTE C.; RAMOS, F.; FREITAS, J. (2011) - ‘Programa de Governo Da Região Autónoma Da Madeira 2011-2015’, RAM. [Consultado a 28 Abril 2015]  
Disponível em:  
<[http://www.bprmadeira.org/imagens/documentos/File/bprdigital/dossier/Programas\\_RAM/Programa\\_de\\_Governo\\_2011-2015.pdf](http://www.bprmadeira.org/imagens/documentos/File/bprdigital/dossier/Programas_RAM/Programa_de_Governo_2011-2015.pdf)>

Jornal Oficial. Série II. 151 (08-08-1997).

LEAL, P. (2009), Ecodinâmica, ‘Ecologia Política E Sistemas de Informações Geográficas: Análise Temporal Do Uso Da Terra Da Bacia Hidrográfica Do Médio/Baixo Rio Araguaí’. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. [Consultado a 5 Março 2016]  
Disponível em:  
< [http://www.geografiaemmemoria.ig.ufu.br/downloads/PEDRO\\_CARIGNATO.pdf](http://www.geografiaemmemoria.ig.ufu.br/downloads/PEDRO_CARIGNATO.pdf)>

Lei nº11/87. D.R. I Série. 81 (07-04-1987).

Lei nº48/98. D.R. I Série – A. 184 (11-08-1998).

LOURENÇO, L. (2004) – ‘Riscos Naturais e Protecção Do Ambiente’, Coimbra: Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, FLUC.

MAGALHÃES, M.; ABREU, M.; LOUSÃ, M.; CORTEZ N. (2007) – ‘*Estrutura Ecológica Fundamental - Conceitos E Delimitação - Escalas Regional e Municipal*’, ISAPress, Lisboa.

MAGALHÃES, M. (2013) – '*Estrutura Ecológica Nacional. Uma Proposta de Delimitação e Regulamentação*', ISAPress, Lisboa.

MAGALHÃES, M. R.; CUNHA, N.; PENA, S. (2011) – 'The Ecological Land Suitability in the Land-Use Plan. In Proceedings of the 7th International Conference on Virtual Cities and Territories', Nova University, TULisbon, Portugal, 2011-2013. [Consultado a 15 Março 2016]

Disponível em:

<<http://ceapisa.wix.com/ceap#!about1/c4o>>

Metacortex - Consultoria E Modelação De Recursos Naturais, S. A. (2008) – '*IFRAM 1 - 1º INVENTÁRIO FLORESTAL DA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA*' (Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais. Direcção Regional de Florestas, Funchal).

MILEU, N. (2011) – '*Elaboração Do Plano Municipal de Protecção Civil Do Funchal*', Funchal.

'*Município de Funchal: PDM Em Vigor | Geoportais*'. [Consultado a 30 Março 2015]

Disponível em:

<<http://geoportais.com/directorio/listing/municipio-de-funchal-pdm-em-vigor>>

Natural Resources Management and Environment Department (2001) - 'Lecture Notes on the Major Soils of the World'. [Consultado a 28 Abril 2015]

Disponível em:

<<http://www.fao.org/docrep/003/y1899e/y1899e00.htm#toc>>

NEVES, D. (2010) - 'Turismo E Riscos Na Ilha Da Madeira : Avaliação, Percepção, Estratégias de Planeamento E Prevenção', Universidade de Coimbra, Coimbra. [Consultado a 1 Maio 2015]

Disponível em:

<<https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/14371>>

OLIVEIRA, R.; ALMEIDA, A. (2011) - '*Avaliação Do Risco de Aluviões Na Ilha Da Madeira*', Funchal. [Consultado a 28 Abril 2015]

Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/244994405\\_Avaliao\\_do\\_risco\\_de\\_aluvies\\_na\\_Ilha\\_da\\_Madeira](https://www.researchgate.net/publication/244994405_Avaliao_do_risco_de_aluvies_na_Ilha_da_Madeira)>

PEDROSA, A. (2006) – '*A Integração Da Prevenção Dos Riscos No Ordenamento Territorial*', Porto. [Consultado a 5 Março 2016]

Disponível em:

<<http://web.letras.up.pt/aspedros/A%20integra%C3%A7%C3%A3o%20da%20preven%C3%A7%C3%A3o%20dos%20riscos%20no%20ordenamento%20territorial.pdf>>

POLICARPO, N. (2012) - 'Susceptibilidade aos movimentos de vertente e vulnerabilidade no Concelho do Funchal', Funchal. [Consultado a 24 Abril 2015]

Disponível em:

<<http://repositorio.ul.pt/handle/10451/9364>>

QUINTAL, R. (1999) - 'ALUVIÕES DA MADEIRA. Desde O Século XIX', Funchal. [Consultado a 6 Março 2015]

Disponível em:

<<https://pt.scribd.com/doc/27375232/Raimundo-Quintal-ALUVIOES-DA-MADEIRA-desde-o-Seculo-XIX#download>>

QUINTAL, R.; POLICARPO, N. (2012) – '*BAÍA DO FUNCHAL. Dinâmicas Naturais E Antrópicas*', Esfera do Caos Editores Lda, Lisboa.

REBELO, F. (2003) – '*Riscos Naturais e Acção Antrópica: estudos e reflexões*', Imprensa da Univ. de Coimbra, Coimbra.

RIBEIRO, R. (2010) - 'Cidade Do Futuro - Visão Do Sistema-Paisagem. Caso de Estudo Da Cidade de Lisboa', Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. [Consultado a 21 Janeiro 2016]

Disponível em:

<<https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/3117>>

SARAIVA, M. (1998) – 'O Rio Como Paisagem. Gestão de Corredores Fluviais No Quadro Do Ordenamento Do Território', Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação para a Ciência e Tecnologia, Lisboa.

Secretaria Regional e Equipamento Social (2011) – 'Projecto Das Intervenções Nos Troços Terminais Das Ribeiras de São João, de Santa Luzia E de João Gomes - Estudo de Impacte Ambiental', Funchal.

SEPÚLVEDA, S. (2011) - 'Avaliação Da Precipitação Extrema Na Ilha Da Madeira', Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. [Consultado a 28 Abril 2015]

Disponível em:

<<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395143271110/tese.pdf>>

SEQUEIRA, E. (2015) - 'Os Solos Da Madeira – Descrição e Características', Funchal. [Consultado a 20 Janeiro 2016]

Disponível em:

<<http://www.sra.pt/dica/index.php/outros-temas/diversos/940-os-solos-da-madeira-descricao-e-caracteristicas>>

SILVA, F.; MENESES, C. – 'Elucidário Madeirense; I Volume; A – E'. [Consultado a 28 Maio 2015]

Disponível em:

<[http://www.bprmadeira.org/imagens/documentos/File/bprdigital/ebooks/Elucidario\\_vol\\_I.pdf](http://www.bprmadeira.org/imagens/documentos/File/bprdigital/ebooks/Elucidario_vol_I.pdf)>

SILVA, J.; VIEIRA, R.; MOURA, R.; DIAS N. (2011) – 'Prospecção Geomecânica E Sísmica Realizada No Plano Municipal de Emergência de Protecção Civil Do Concelho Do Funchal', RAM.

SILVEIRA A.; MADEIRA J.; RAMALHO R.; FONSECA P. (2011) – 'NOTÍCIA EXPLICATIVA DA CARTA GEOLÓGICA DA ILHA DA MADEIRA na Escala 1:50 000, Folhas A E B', Funchal.

[Consultado a 6 Janeiro 2015]

Disponível em:

<[http://www3.uma.pt/sprada/documentos/academicos/Noticia\\_explicativa\\_carta\\_geologica.pdf](http://www3.uma.pt/sprada/documentos/academicos/Noticia_explicativa_carta_geologica.pdf)>

Stakeholder Workshop 'Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities' (Brussels, 2014). [Consultado a 2 Fevereiro 2016]

Disponível em:

<[https://ec.europa.eu/research/environment/pdf/renaturing/nature\\_based\\_solutions\\_8\\_dec\\_workshop\\_report.pdf#view=fit&pagemode=none](https://ec.europa.eu/research/environment/pdf/renaturing/nature_based_solutions_8_dec_workshop_report.pdf#view=fit&pagemode=none)>

TEIXEIRA, M. (2005) - 'Movimentos de Vertente. Factores de Ocorrência E Metodologia de Inventariação'. [Consultado a 28 Janeiro 2016]

Disponível em:

<<https://gen2011urc.files.wordpress.com/2011/11/movimento-de-vertentes.pdf>>

TELLES, G. R. (1994), 'Paisagem Global - Um Conceito Para o Futuro', Lisboa.

TERRA, V. (1915) – 'PLANO GERAL DE MELHORAMENTOS DO FUNCHAL - Memória Descritiva E Justificativa Do Projecto', Lisboa.

VALE, M. (2014) – 'Uso E Ocupação Do Solo Em Portugal Continental: Avaliação e Cenários Futuros. Projecto LANDYN', Lisboa. [Consultado a 1 Outubro 2016]

Disponível em:

<[http://www.dgterritorio.pt/static/repository/2015-01/2015-01-29115800\\_54ab20bb-0b19-4b78-b3b7-038c54e07421\\$466C622B-84E8-4957-B11E-25B916C851FB\\$A483D82F-A1DE-40D3-916E-CE72268E2CC3\\$\\$File\\$\\$pt\\$1.pdf](http://www.dgterritorio.pt/static/repository/2015-01/2015-01-29115800_54ab20bb-0b19-4b78-b3b7-038c54e07421$466C622B-84E8-4957-B11E-25B916C851FB$A483D82F-A1DE-40D3-916E-CE72268E2CC3$$File$$pt$1.pdf)>



## ANEXOS